EXPOSITION UNIVERSELLE INTERNATIONALE DE 1900 À PARIS.

CATALOGUE

DES

SECTIONS AUTRICHIENNES.

PUBLIÉ

PAR LE

COMMISSARIAT GÉNÉRAL IMPÉRIAL-ROYAL D'AUTRICHE.

VOLUME 4 a. GROUPE VI.

GÉNIE CIVIL. MOYENS DE TRANSPORT.
CHEMINS DE FER.

VIENNE.
IMPRIMERIE IMPÉRIALE-ROYALE DE L'ÉTAT.
1900.

Digitized by the Internet Archive
in 2016

https://archive.org/details/cataloguedessect00aust_6

Matières.

Ire Partie.

Pages

Participation de l'Autriche aux progrès accomplis au XIXe siècle . . . . 1—151

Objets exposés . . . . . 152—165

IIe Partie.

La situation économique des chemins de fer en Autriche . . . . . 167—185

IIIe Partie.

Liste des Exposants . . . . . 187—195

GROUPE VI. GÉNIE CIVIL. — MOYENS DE TRANSPORT. — CHEMINS DE FER.

IRE PARTIE.

PARTICIPATION DE L'AUTRICHE

AUX

PROGRÈS ACCOMPLIS AU XIXE SIÈCLE.

RÉDIGÉ PAR

I. WOTTITZ,

CONSEILLER DE GOUVERNEMENT IMP. ROY.,
INGÉNIEUR,
ATTACHÉ AU COMMISSARIAT GÉNÉRAL IMP. ROY. D'AUTRICHE.

Groupe VI. Génie civil. — Moyens de transport. — Chemins de fer.

Chef de comité du groupe:

Frédéric Steiner,

professeur à l'École technique supérieure imp. roy. (allemande) à Prague.

Table des matières.

Classe 28.

Page

1° Les matériaux de construction en Autriche, par M. *François Böck*, conseiller-architecte imp. roy., ingénieur civil à Vienne 1

Classe 29.

2° La route de col de Stelvio, par M. *Frédéric Steiner*, professeur à l'École technique supérieure imp. roy. (allemande) à Prague 17

3° Régularisation des cours d'eau et travaux de défense contre leurs effets dévastateurs, par M. *Frédéric Steiner*, professeur à l'École technique supérieure imp. roy. (allemande) à Prague 19

4° Les voies publiques urbaines, par M. *Adolphe Wilhelm*, conseiller-architecte à l'administration de la ville de Vienne 25

5° Alimentation en eau, des villes, par M. *Adolphe Wilhelm*, conseiller-architecte à l'administration de la ville de Vienne 27

6° Service postal pneumatique, par M. *Wenceslas Rayl*, conseiller de gouvernement imp. roy., directeur du matériel du chemin de fer du Nord imp. roy. privilégié «Empereur Ferdinand» à Vienne 30

Classe 30.

7° L'automobile à essence système *Marcus*, par M. l'ingénieur *Louis Czischek*, professeur à l'École industrielle imp. roy. à Vienne 33

Classe 32.

Page

8° Préface. 38

9° La construction des chemins de fer, par M. *Guillaume Ast,* conseiller de gouvernement imp. roy., directeur des constructions du chemin de fer du Nord imp. roy. privilégié «Empereur Ferdinand» à Vienne 41

10° Matériel roulant et ateliers de construction, par M. *Hermann chevalier de Littrow,* inspecteur des chemins de fer de l'État imp. roy. autrichiens à Villach 75

11° Exploitation des chemins de fer au point de vue technique, par M. *Maurice Wilhelm,* conseiller de gouvernement imp. roy., sous-directeur du chemin de fer imp. roy. privilégié du Nord-Ouest autrichien à Vienne 111

12° L'administration des chemins de fer, par M. le Dr. *Alfred baron de Buschman,* conseiller aulique au Ministère imp. roy. des chemins de fer à Vienne. . . . 140

13° Institutions de bienfaisance, par M. le Dr. *Alfred baron de Buschman,* conseiller aulique au Ministère imp. roy. des chemins de fer à Vienne. 144

La responsabilité des articles incombe exclusivement à leurs auteurs.

Les illustrations ont été composées sous la direction du

M. le **Dr. J. M. Eder,**

conseiller aulique imp. roy., directeur de l'École imp. roy. des Arts graphiques à Vienne.

Traduit par M. **J. Georges Hardy,** ingénieur à Vienne.

Classe 28.

Les matériaux de construction en Autriche.

Par M. *François Böck,* conseiller-architecte imp. roy., ingénieur civil à Vienne.

Les progrès ayant trait à la production et à l'utilisation des matériaux de construction sont toujours et partout en intime relation avec l'activité plus ou moins grande des travaux du bâtiment, sur laquelle, de leur côté, les conditions d'économie sociale et autres d'un État exercent une influence essentielle. C'est ainsi qu'on s'explique que les premières années de notre siècle ne montrent aucun progrès dans l'art du bâtiment en Autriche, et que c'est seulement dans la période de paix suivante, — période qui dura un tiers de siècle, — que furent créées les conditions propres à faire éclore les premiers germes dans les divers domaines de la vie économique. En effet, c'est de cette période que date la construction des premiers chemins de fer en Autriche, qui furent appelés plus tard à donner une impulsion puissante à la construction en général, et par conséquent aussi à la production et au perfectionnement des matériaux de construction.

Cependant le développement de la vie économique en Autriche se trouva entravé une deuxième fois par les événements de la période de 1848 à 1860, et ce n'est que dans les quarante dernières années de ce siècle qu'il prit, avec l'entrée de l'ère nouvelle, un essor inimaginable. De nombreuses branches de l'industrie furent perfectionnées et élargies, d'autres furent créées de toutes pièces, la construction des chemins de fer prit des proportions énormes, dans beaucoup de villes — la capitale, Vienne, en tête —

les murs des fortifications tombèrent; à Vienne, à la suite de l'agrandissement de la ville, décrété en 1858, les remparts furent remplacés par de nouveaux quartiers; en 1868, eut lieu l'inauguration de la Ringstrasse. De magnifiques travaux publics et privés, tels que la régularisation du Danube près de Vienne, les bâtiments de l'Exposition universelle de 1871—1873, l'adduction des eaux d'alimentation, de nombreux édifices monumentaux, de vastes casernes, furent exécutés avec une rapidité étonnante.

A mesure que l'exécution rapide de tant de travaux privés et publics faisait naître des exigences dans l'industrie, la production des matériaux de construction se perfectionnait et se développait d'une manière rationnelle, en même temps qu'aux matières employées jusqu'alors on en ajoutait de nouvelles, telles que les déchets de bois, les cendres, les scories, etc. etc.

Depuis cette époque, l'exploitation des riches gisements de produits naturels en Autriche, non seulement a rendu inutile l'importation de divers matériaux de construction, mais encore a permis l'exportation de produits nouveaux, entre autres celle de l'excellent kaolin de divers gisements de Bohême, et celle des marbres de Sterzing et de Laas, dans le Tyrol; ces marbres, à cause de leur grande résistance aux agents atmosphériques, ont actuellement une exportation qui dépasse même celle du marbre de Carrare et ont conquis en peu de temps le marché européen.

Les matériaux de construction se divisent en produits naturels et produits artificiels. Des premiers, tels que la pierre, les bois, le sable, etc., il ne sera pas question ici; nous ne parlerons que de ceux qui ont à subir quelque traitement ou quelque procédé chimique pour pouvoir être utilisés comme matériaux de construction. Parmi ces produits artificiels figurent, en premier lieu, les pierres à bâtir faites avec de l'argile et qu'on peut désigner par le terme général de

tandis que, suivant leur forme spéciale, on leur donne les noms de briques à bâtir, voussoirs, tuiles à feuillure, briques à paver, tuiles à couvrir, et briques à moulure.

A la suite d'une décision impériale du 13 août 1757, on érigea près de Vienne,[1]) au Wienerberg, une briqueterie qui fut exploitée par le Trésor comme four à briques pour les fortifications, et à laquelle vinrent se joindre d'autres briqueteries plus petites, dont la production totale montait environ à un million et demi de briques par an et suffisait pour satisfaire aux besoins locaux. En 1820, *Alois Miesbach* acquit ces briqueteries et agrandit ces établissements qui possédaient un terrain argileux excellent et puissant, pour en faire une exploitation générale. Il était réservé au propriétaire qui lui succéda, *Heinrich Drasche*, ainsi qu'au successeur de ce dernier, la Société de briqueteries et de construction de Wienerberg, de mettre en pratique, par des essais réitérés, une idée qui s'était fait jour vers 1840 en Allemagne, en France et en Angleterre, à savoir celle de l'exploitation continue pour la cuisson des briques, d'après le «système des chambres» (fours annulaires), avec utilisaton simultanée des gaz de fumée pour réchauffer au préalable la matière à cuire; et en effet, de 1860 à 1868, on installa au Wienerberg à la fois des fours annulaires pratiques et des presses à briques actionnées mécaniquement, ce qui contribua au perfectionnement de la fabrication des briques en Autriche.[2])

A la même époque, on mit en exploitation, à Prague, des fours annulaires analogues.

---

[1]) Rapport de la Société de briqueteries et de construction de Wienerberg pour l'Exposition universelle de Vienne, 1873.

[2]) *Exner*, Entwicklung von Industrie und Gewerbe in Österreich in den Jahren 1848—1888, *Lechner*, Vienne, page 165. *Teirich*, Die erste mit stabilen Dampfmaschinen betriebene Maschinen-Ziegelei zu Inzersdorf, Journal polytechnique de *Dingler*, XXIV, page 267.

En 1868 et les années suivantes, on créa encore toute une série d'entreprises semblables, mais de moindre importance, et tous ces établissements, parmi lesquels ceux de la société de matériaux de construction «Union», ont successivement élargi plus ou moins leur fabrication, en même temps que partout en Autriche s'élevaient des usines spéciales pour la fabrication des tuyaux de drainage, des briques hollandaises, des carreaux de revêtement, de dallage, et des objets en terre cuite.

La dernière statistique publiée par le Ministère imp. roy. du commerce en 1896, basée sur l'état de l'année 1890, mentionne sous ce rapport pour l'Autriche:

331 installations de presses pour briques et tuyaux,
315 „ avec fours annulaires, pour la plupart de forme oblongue;
44 „ avec fours à tunnel, et
375 „ avec d'autres fours.

Les dimensions prescrites par la loi autrichienne pour les briques ordinaires à bâtir sont de 29 *cm*, 14 *cm* et 6·5 *cm*, mais on fabrique aussi des briques d'autres dimensions, surtout pour les constructions voûtées adoptées dans ces derniers temps.

En outre, on emploie fréquemment dans la construction les briques hollandaises, qu'on fabrique en mélangeant de l'argile cuite pulvérisée avec de l'argile fraîche, mélange soumis ensuite à une haute pression, puis séché et mis au four; on emploie également des briques réfractaires en kaolin, pour foyers; des briques de scories, faites avec de la scorie granulée des hauts-fourneaux, mélangée avec un lait de chaux, fortement pressée et séchée.

Cela nous mènerait trop loin de décrire tous les autres matériaux de construction artificiels créés ces derniers temps, en liège, tourbe, lithoxyle, plâtre, etc. etc. La composition de ces matériaux est protégée par des brevets et ils trouvent plus ou moins leur emploi dans la construction.

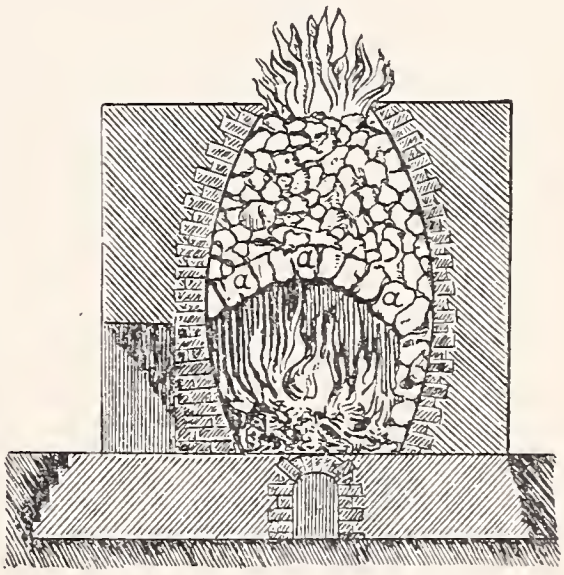
Une matière de construction créée tout récemment en Autriche est la brique dite: de sable et chaux, qui, dans les contrées où il n'existe pas de terre à briques ou argile, mais de la chaux blanche et du bon sable, peut être produite avec avantage.[1])

Il paraît que, dans certaines circonstances, ce produit revient à moitié prix, et même au-dessous, des briques faites de bonne argile. Une fabrique de ce genre existe à Söll-Leukenthal, Tyrol; — à Strebersdorf, près de Vienne, une fabrique semblable est en voie d'installation.

Chaux.

On sait qu'on produit la chaux grasse, aussi bien que la chaux maigre, avec les pierres à chaux, et ce, par calcination, pour dégager l'acide carbonique contenue en grande quantité dans la pierre; autrefois la production se faisait en chauffant les pierres concassées dans des fours dits «chaufours», et plus tard dans des fours du genre représenté à la fig. 1, qu'on emploie encore aujourd'hui pour de petites exploitations; ces fours étaient chauffés avec du bois; une partie de chaux calcinée, demandait, en volume, de 2 à 3 parties de bois de hêtre pour la cuisson parfaite. Cependant les

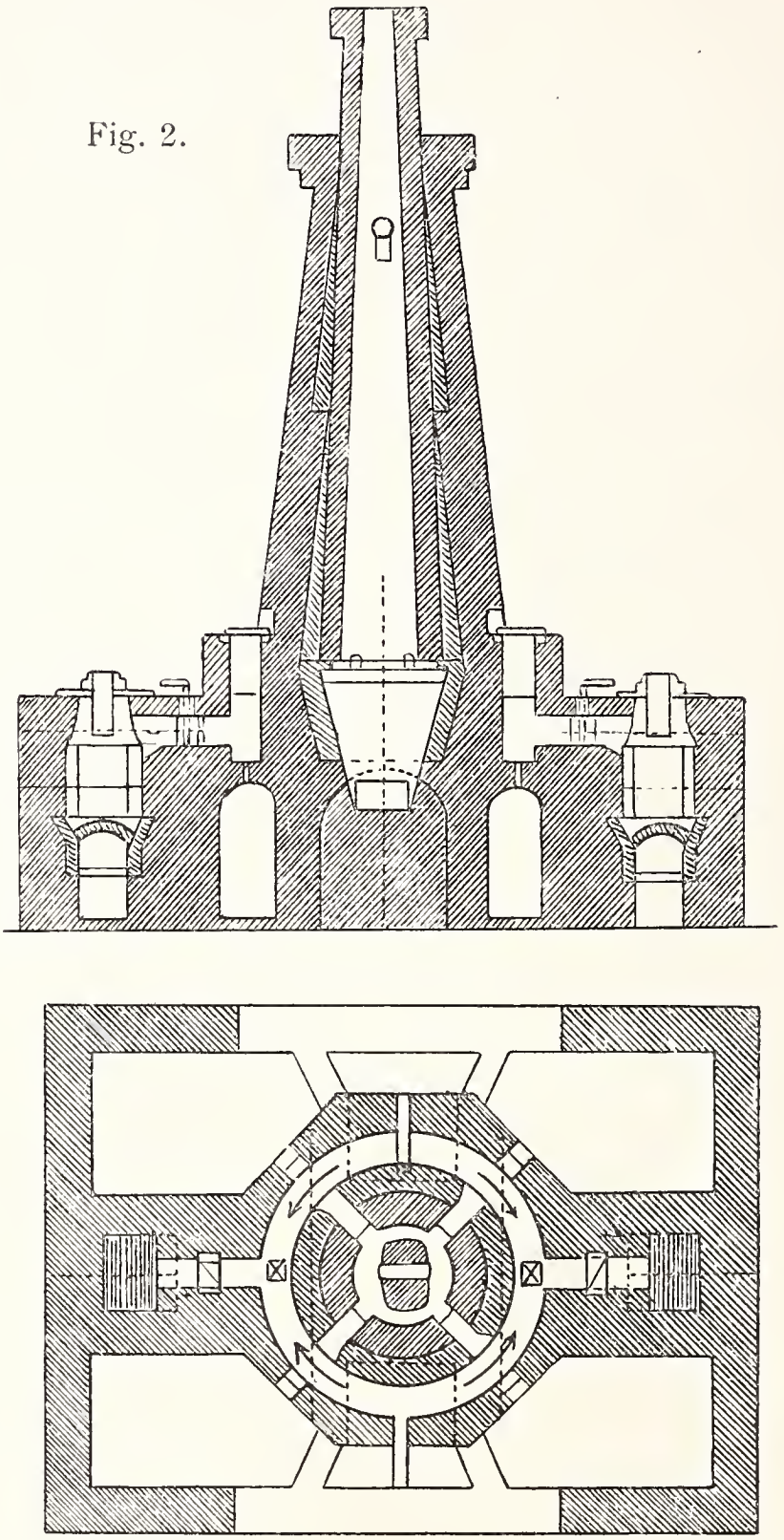
Fig. 1.



[1]) Le principe de ce système n'est pas nouveau, car déjà au commencement de ce siècle, l'architecte suédois *Rydin* mélangea, faute d'argile convenable, de la chaux vive en poussière avec du sable mouillé, et, battant le mélange entre des parois, donna ainsi naissance au développement de la construction en pisé.

besoins qui allaient toujours augmentant, eurent pour conséquence la transformation de ces fours

Fig. 2.



intermittents en fours ayant la forme de hauts-fourneaux.

Pour la production de la chaux nécessaire aux sucreries, *Steinmann*, à Dux, construisit, en 1864/65,

le four perfectionné, représenté à la fig. 2[1]) et qui demande, pour produire 100 *kg* de chaux calcinée, 40 *kg* de charbon.

Avant de l'employer, la chaux grasse est éteinte par addition d'eau et on la laisse se déposer dans la fosse; la chaux maigre est réduite en poussière par aspersion d'eau, après quoi on la mélange avec du sable, puis elle est transformée par une addition d'eau en une bouillie qu'on emploie immédiatement comme mortier; pendant ces opérations, le hasard a fait découvrir des mélanges qui produisent le durcissement du mortier sous l'eau, sans qu'on ait réussi à expliquer ce phénomène.

C'est au conducteur des ponts et chaussées imp. roy. *Franz Kink*, à Kufstein, Tyrol, que revient le mérite d'avoir découvert dès 1820, dans le district de Kufstein, des pierres brutes naturelles dites: chaux savonneuse (suivant la technologie actuelle: chaux hydraulique), de l'avoir calcinée, triturée et employée pour la construction de bâtiments. Par conséquent il peut avec justice être appelé, en Autriche, le fondateur de

l'industrie du ciment.

Grâce à ses expériences continues, qui furent corroborées par les résultats des recherches publiées par le professeur *Népomuk Fuchs*, à Munich, en 1829, sur les causes de l'hydraulicité, *Kink* réussit à produire une chaux hydraulique absolument parfaite et possédant des propriétés hydrauliques intenses, et à fonder, en 1842, la première fabrique autrichienne de ciment romain qui, la même année, produisait 7000 quintaux métriques de ciment romain. En une succession rapide, dix fabriques furent établies dans les diverses provinces jusqu'en 1860, presque exclusivement pour la production de ciment romain.

Vers 1859, on avait également réussi à produire en Autriche du ciment de Portland, mais ce

[1]) Chaux, mortier maigre, par le Dr. *H. Zwick*.

n'est que grâce au concours institué le 31 décembre 1861 à Vienne, par la Société industrielle de la Basse-Autriche, pour la production industrielle d'une chaux hydraulique équivalente au meilleur ciment de Portland anglais, que la fabrication de ce mortier si important fut introduite aussi en Autriche avec un succès durable.

La rapidité avec laquelle les deux ciments mentionnés furent utilisés, grâce à leurs propriétés excellentes pour l'exécution de constructions de toute nature, ressort du fait qu'actuellement il existe en Autriche 43 fabriques de ciment de Portland, qui, en 1897, ont produit, en chiffres ronds, trois millions de quintaux de ciment romain et trois millions de quintaux de ciment de Portland.

Cette importance de l'industrie nationale du ciment décida la Société des ingénieurs et architectes autrichiens, à Vienne, à nommer, à la fin de 1870, parmi ses membres, un comité central avec la tâche d'élaborer des conditions normales unifiant la livraison et l'épreuve des ciments romain et de Portland; ce comité élabora et publia, en 1888—1890, les conditions qui aujourd'hui encore sont en vigueur partout en Autriche.[1])

En même temps la ville de Vienne établit le laboratoire d'essai municipal pour les mortiers hydrauliques, et le Musée industriel technologique établit, en 1888—1891, un laboratoire d'essai pour les matériaux de construction et de machines.

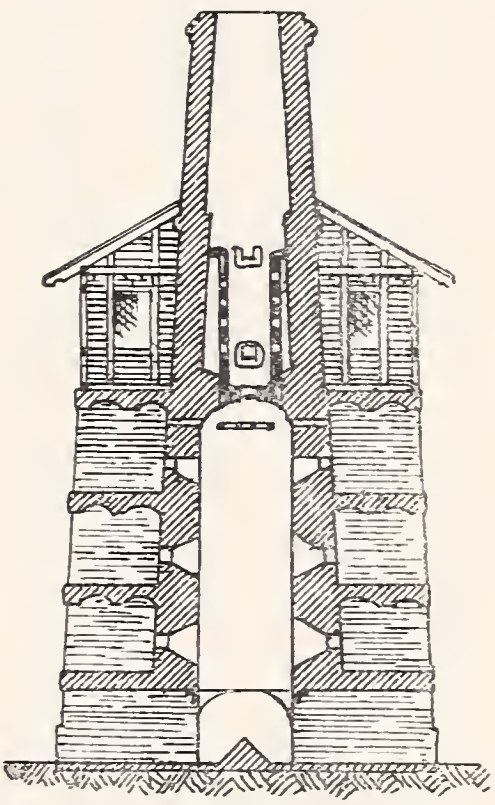
La production du ciment exige d'abord, selon qu'il s'agit de ciment romain ou de ciment de Portland, certains mélanges dont les éléments principaux sont la chaux et l'argile (marne). Ces matières doivent être transformées par fusion en une matière homogène, et, à cet effet, on a adopté la forme du haut-fourneau avec chauffage au gaz.

---

[1]) Comptes-rendus de la Société des ingénieurs et architectes autrichiens, à Vienne.

La fig. 3 représente un haut-fourneau perfectionné, système *Anton Emerle*,[1]) dans lequel les matériaux bruts sont réchauffés dans la partie haute *C* jusqu'à la chaleur rouge, après quoi seulement, ils sont introduits dans la chambre de fusion *B*. D'après des expériences multiples, il faut, pour 100 *kg* de ciment de Portland, de 10·5 à 10·9 *kg* de combustible.

Fig. 3.



Le haut-fourneau de *Liban*,[2]) à Podgorze près de Cracovie, représenté à la fig. 4, se distingue du fourneau précédent en ce que le calcaire brut humide peut être introduit directement, de sorte que ce four supprime le séchage préalable tout en n'entraînant qu'une augmentation de 3 à $3^1/_2$ pour cent de charbon menu.

La place nous manque pour entrer dans la description des machines nécessaires pour moudre le ciment; cependant, dans ces derniers temps, on a introduit des perfectionnements tels que ces machines répondent d'une manière parfaite à toutes les exigences quant à la finesse de la moûture.

Parmi les mortiers nous mentionnerons encore: le ciment de scories[3]) fait avec des scories pulvérisées de haut-fourneau et de la chaux maigre, très convenable pour les travaux sous l'eau; la pouzzolane, le trass, employés principalement pour la construction

---

[1]) Zeitschrift für Keramik, No. 8, année 1897, Reichenberg.

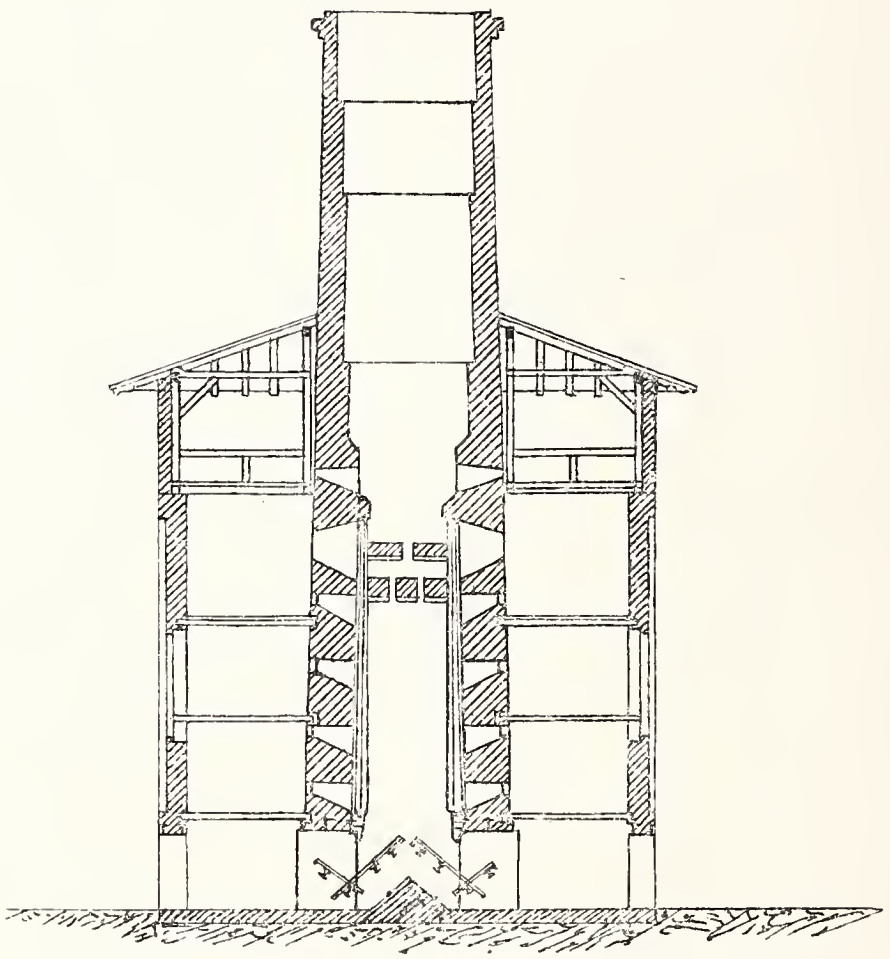
[2]) *Bernard Liban*, fabrique de ciment à Podgorze, près de Cracovie.

[3]) *Tetmayer*, professeur à Zurich.

de quais sur les bords de l'Adriatique; le plâtre, dont une bonne qualité se trouve à Schottwien, en Autriche, n'est plus pulvérisé par trituration, mais bien, depuis 1870, moulu dans des moulins à plâtre.

Outre que le plâtre est utilisé pour les plafonds, revêtements, et moulures en stuc, et pour toutes sortes de travaux de sculpture, il sert, en combinaison

Fig. 4.



avec le jonc, à fabriquer les dalles de plâtre, ainsi que les plaques en scagliol qu'on emploie souvent pour former les cloisons des habitations.

Verre.

Une des matières les plus anciennes qui soit utilisée dans la construction, pour obtenir une fermeture transparente des fenêtres et des toits (jours d'en haut), c'est le verre.

Dans les derniers temps, on a même cherché à employer le verre comme matériel de construction; la maison *S. Reich & Co.,* à Vienne, a acquis un brevet pour briques en verre système *Falconier.*

Une autre application du verre est celle du verre à fils métalliques, qui est produit par la Société anonyme de Neusattl pour l'industrie du verre en Bohême, et qui est utilisé pour les toitures, etc. etc.

Asphalte et Amiante.

Du calcaire imprégné de bitume se trouve en Autriche à Seefeld, près d'Innsbruck, en Tyrol, ainsi qu'en Dalmatie; cependant la quantité existante ne suffit pas aux besoins.

Les procédés de production et d'emploi des matières asphalteuses sont connus;[1]) nous ne pouvons guère que mentionner l'emploi avantageux de l'asphalte naturel, dans la construction, pour protéger les édifices contre l'humidité, pour recouvrir les aqueducs, pour le pavage, etc.; de son côté l'asphalte artificiel est surtout employé pour la fabrication du carton bitumé de toiture et, dans ces derniers temps, pour protéger les câbles électriques et les tuyaux des conduites à gaz souterraines.

La première application importante du carton bitumé comme toiture incombustible a été faite en Autriche en 1855, pour la couverture des maisons de gardes sur la section du chemin de fer du Sud qui va de Laibach à Trieste, et les perfectionnements apportés depuis ce temps à la fabrication de cette matière l'ont rendue indispensable dans les constructions.

Dans les derniers temps, on a employé aussi l'amiante pour les toitures; on l'a utilisé aussi comme mortier pour les revêtements de maçonnerie; il existe déjà en Autriche plusieurs fabriques pour la production de ces matériaux secondaires de construction.

---

[1]) Professeur *Ernst Nöthling*, Leipzig; *Voigt*, éditeur, 1899.

Pierres artificielles et matériaux de construction divers.

Depuis le développement de l'industrie indigène du ciment, on a fait peu de tentatives pour la production de pierres artificielles, et ce n'est qu'à l'Exposition universelle de Paris, en 1867,[1]) qu'on a exposé des pierres artificielles produites en Autriche, appelées «Simili» et qui consistaient dans un mélange de ciment, de chanvre haché et d'huile de lin, sur lequel on versait du sulfate de sodium, après quoi ce mélange était malaxé, pressé dans des moules et séché. Ces pièces moulées pouvaient être polies, façonnées au tour et travaillées au ciseau; elles offraient une résistance à la pression de 160 à 170 *kg* par centimètre carré.

Depuis environ 1870, la maison *Matscheko & Schrödl*, à Vienne, fabrique des pierres artificielles avec diverses espèces de pierres pulvérisées, mélangées avec de la magnésite et un produit secret; ces pierres ressemblent à s'y méprendre aux pierres naturelles, et le produit, mis sous une autre forme, donne également d'excellents résultats comme mastic pour réparer les marches d'escalier et pour mastiquer les statues en pierre.

Les tentatives faites pour employer les matières de déchets comme matériaux de construction sont multiples; ainsi, à Mödling, près de Vienne, et à Kaaden en Bohême, il existe des fabriques pour la production de plaques en pierre de liège qui sont utilisées comme matière isolante aussi bien que comme matière incombustible.

Une composition appelée «Xylolithe», faite de sciure de bois, ciment et un produit secret, est employée souvent aujourd'hui pour la confection de parquets et pour les revêtements des murs. Les

---

[1]) Rapport spécial de *F. Bömches* sur la section autrichienne à l'Exposition de Paris en 1867.

parquets faits avec cette composition sont très solides, élastiques et mauvais conducteurs de chaleur; en outre, ils ont, sous le rapport de l'hygiène, l'avantage de supprimer les joints, de sorte qu'ils sont d'un nettoyage facile.

A Vienne, il existe trois de ces fabriques, dont la plus ancienne est celle de la maison *A. Sboržil*; à Bodenbach, en Bohême, il existe aussi une fabrique analogue.

Nous devons mentionner encore les diverses compositions de mastics, dont la plupart sont brevetées et qui sont employées dans la construction selon l'application à laquelle elles sont destinées.

En outre, on emploie du plomb, du soufre et dans ces derniers temps une composition appelée «ciment métallique breveté» pour le couler dans les trous de fixation des crampons, barreaux de grilles, etc., scellés dans la pierre.

La matière dont on fait maintenant l'application la plus étendue dans la construction, c'est le

Fer.

Bien que, dès le commencement du siècle, l'application du fer dans la construction fût connue, surtout pour tirants de murs, crampons d'échafaudage, ferrures de portes, fenêtres et portes-cochères, pour grilles, etc., ce n'est qu'en 1860 que son application subit en Autriche un développement réel comme partie intégrante des constructions elles-mêmes.

D'abord, on constate des constructions de plafonds voûtés entre des poutres en fer laminés, ensuite des poutres en fer comme supports de murs; cette application amena celle des poutres pleines rivées. Pour les constructions de toitures de grandes dimensions, par exemple pour les halls de chemins de fer et de marchés, le fer trouva déjà une ample application, et probablement les premiers objets de

ce genre d'une certaine importance ont été en Autriche les toitures faites en 1859 pour le hall d'embarcadère du chemin de fer «Impératrice Elisabeth», la ferme en fonte de fer construite par M. *K. de Etzel*, dans le «Dianabad», à Vienne, avec une portée libre de 16 *m* des fermes principales,[1]) ainsi que la carcasse en fer de la tour de Saint-Etienne à Vienne de 20 *m* de hauteur, exécutée en 1839 à 1840, et démontée en 1861.[2])

Après 1860 le fer fut aussi employé souvent pour les fondations, spécialement dans le système de foncement dit pneumatique, qui fut vite adopté en Autriche, où il subit de nombreux perfectionnements.

La construction du toit de la rotonde de l'Exposition universelle de Vienne 1873, qui reposait sur une carcasse en fer et qui avait un diamètre extérieur de 107 *m*,[3]) fut, en son temps, citée en Autriche comme un fait unique, notamment à cause de son montage exécuté sans échafaudage.

Pour la construction de tunnels, le professeur *Rziha*[4]) a employé des revêtements en fer.

Dans la serrurerie artistique le fer apparaît partout appliqué avec une science parfaite aux grilles, balustrades, etc. etc.

Les ferrures pour fenêtres, portes, etc., furent perfectionnées, et il faut signaler comme une spécialité autrichienne le système de noyer dans le bois les crémones des fenêtres avec leur engrenage, de sorte que la poignée seule est visible.

---

[1]) Traité universel de la construction, par *G. A. Breymann*, IIIe partie, tableau 19.

[2]) Der Stephansdom und seine Geschichte. *Ludwig Donin*, Vienne 1873. *Heinrich Kirsch*, éditeur.

[3]) Conférence du *baron Schwarz-Senborn* à la Société des ingénieurs et architectes autrichiens, Vienne 1872.

[4]) Professeur imp. roy. *Franz Rziha*, Tunnelbau, Vienne. Cette application est traitée en détail dans cette publication, à l'article «Der Eisenbahnbau» par *W. Ast*, conseiller de gouvernement imp. roy. et directeur des travaux du chemin de fer du Nord.

Vers 1850, la maison *G. Winiwarter,* à Gumpoldskirchen près de Vienne, fabriqua les premières tôles ondulées qui servent, d'une part, comme tabliers à enroulement pour devantures, suivant divers systèmes brevetés dans la suite, et, d'autre part, sont employées, galvanisées, comme matériaux de couverture.

A la tour de l'église paroissiale impériale de St.-Augustin, la construction du toit, en 1850, a été faite en fer; ce toit fut galvanisé au cuivre dans l'Imprimerie imp.roy. de la Cour et de l'État, à Vienne, I., Singerstrasse.

Sous forme de fil de fer, le fer trouve une application fréquente dans la fabrication des câbles métalliques, des fils conducteurs télégraphiques, des grilles de tous genres, etc. etc.

Tandis qu'autrefois on construisait les plafonds en bois, si bien qu'ils étaient combustibles et exposés plus facilement à la destruction, on a construit depuis la deuxième moitié de ce siècle, généralement avec une faible flèche et peu d'épaisseur, des voûtes plates entre des traverses en fer, avec des briques à bâtir ordinaires, ou avec des briques à feuillure; parmi ces dernières, on emploie généralement celles fabriquées par la maison *Schneider.* Vers 1880, on introduisit la construction «Monier» (ciment dans lequel sont noyés des fils de fer) et ce, aussi bien pour les plafonds que pour la construction de cloisons.

Cependant, avant que la méthode de Monier fût connue, on avait déjà à Vienne, dans certains cas, construit des plafonds en ciment avec des armatures en fer, par exemple le plafond d'une porte cochère au palais de Nassau (aujourd'hui ambassade russe), et pour un plafond d'église au Rennweg.

Pour la construction des plafonds entre traverses, et pour maintenir secs les murs humides, on emploie les plaques en scories de haut-fourneau et mortier de plâtre, appelées Scagliol.

Il existe en Autriche plusieurs brevets pour ce genre de construction, tels que le système *Melan*,[1]) le système *Matrei*,[2]) le système *Wayss*;[3]) la Société des ingénieurs et architectes autrichiens à Vienne[4]) a fait avec des constructions de voûtes de ce genre, des essais de rupture qui ont donné des résultats satisfaisants.

---

[1]) *J. Melan*, professeur imp. roy. à l'École technique supérieure de Brünn.

[2]) *Alex. Matrei* à Paris.

[3]) *G. A. Wayss*, Vienne.

[4]) Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architekten-vereines, Vienne 1898.

Classe 29.

La route du col de Stelvio.

Par M. *Frédéric Steiner,* professeur à l'École technique supérieure imp. roy. allemande à Prague.

L'Autriche peut se vanter d'avoir créé, avec sa route du col de Stelvio, le passage des Alpes le plus élevé. L'ingénieur autrichien *Donegani,* qui avait déjà construit plusieurs routes importantes, entre autres celle du Splugen, soumit, en 1819, le projet d'une route traversant le col de Stelvio; d'après ses indications, cette route devait franchir le col à la hauteur de 2814 *m* au-dessus du niveau de la mer,[1]) de sorte qu'elle constitue le passage des Alpes le plus élevé de l'Europe. Elle fut construite sous sa direction dans les années 1821 à 1825 et a une longueur de 49·2 *km* depuis Bormio jusqu'à Spondinig; son tracé comporte une inclinaison maxima de 10 pour cent sans contre-pentes; et elle a une largeur de 5 *m*, non compris la balustrade et le parapet. L'absence de base transversale sur des pentes abruptes et non boisées obligea à faire passer la route, vu son développement nécessaire, à une grande altitude, le long de pentes raides, et, par suite des conditions atmos-

[1]) Les indications sur la hauteur varient. Suivant un levé fait sous la direction de *Dufour,* les Suisses indiquent 2791 *m*, tandis que les opérations du cadastre donnent 2756 *m* au-dessus du niveau de la mer; suivant les dernières mesures de l'Institut géographique militaire et suivant la carte publiée sur ces données par la Société alpine austro-allemande du massif de l'Ortler, la hauteur du col de Stelvio est de 2760 *m*. Mais, même en admettant la plus petite des altitudes données, 2756 *m*, la route du col de Stelvio reste néanmoins le passage carrossable le plus élevé des Alpes de l'Europe; en outre, elle dépasse tous les autres passages carrossables des Alpes par la magnificence de son Panorama; ce passage dépasse, par exemple le passage des Alpes qui vient ensuite comme hauteur, la Furka, de 324 *m*, le St. Gotthard de plus de 648 *m*, le Simplon de plus de 751 *m*, le Brenner de 1390 *m* et l'Arlberg de 958 *m*.

phériques extrêmement défavorables (6 mois de neige) le travail présenta des difficultés extraordinaires.[1])

Le sol de la route fut formé, avec une convexité de 30 *cm*, par du cailloutis naturel ayant une dimension maxima de 5 *cm*. La route possède 34 lacets (tourniquets) du côté de la Lombardie et 48 du côté du Tyrol; elle comprend plusieurs ponts en bois, dont un pont multiple à jambettes de 26·5 *m*, et plusieurs ponts en pierre de plus grande dimension.

Une partie très intéressante consiste dans les galeries et tunnels percés dans les rochers, qui existent encore aujourd'hui et dont 689 *m* ont été exécutés du côté de la Lombardie; de nombreux toits de défense en bois contre les avalanches, aujourd'hui abandonnés, furent établis du côté du Tyrol. Pour le logement des cantonniers, ainsi que comme refuges pour les balayeurs de neige, des maisons et des abris spéciaux furent construits, et du côté du Tyrol, on bâtit une caserne.[2]) Généralement le passage par cette route n'est maintenu ouvert du côté de l'Autriche que du milieu de juin jusqu'au milieu d'octobre. Du côté italien, les galeries grandioses percées dans les rochers et les toits de défense contre les avalanches permettent aujourd'hui encore le trajet de Bormio jusqu'à la quatrième cantoniera même en hiver. Cette cantoniera est la maison d'habitation la plus élevée en Europe qui soit habitée régulièrement en hiver; à une altitude de 2485 *m*, elle dépasse encore de 390 *m* la cime du St. Gotthard.

---

[1]) Encore aujourd'hui la route est souvent obstruée par les avalanches, et du côté du Tyrol on est obligé de creuser de véritables tunnels à travers ces masses de neige, afin de pouvoir maintenir la circulation.

[2]) *Försters* Allgemeine Bauzeitung 1836, I., page 203, article détaillé, 1843, avec figures. Pour des renseignements plus récents voir «Sulden-Trafoi», récits des *Th. Christomanos*. Insbruck, librairie *A. Edlinger*, 1895, et le dictionnaire encyclopédique de *Meyer* à l'article «Stilfserjoch».

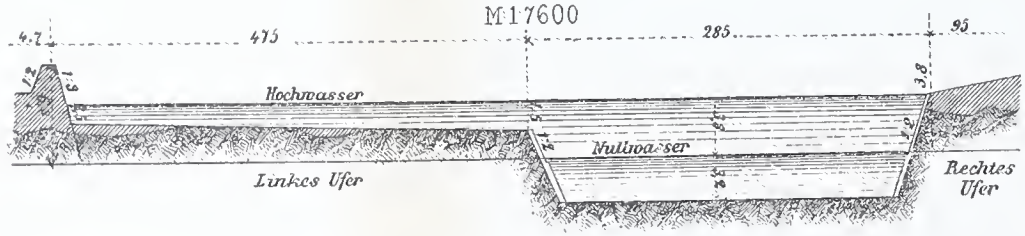
(Voir page 19.)

Carte synoptique de la régularisation du Danube près de Vienne.

Fig. 1.

Profil normal du percement.

Fig. 2.



Classe 29.

Régularisation des cours d'eau et travaux de défense contre leurs effets dévastateurs.

Par M. *Frédéric Steiner,* professeur à l'École technique supérieure imp. roy. (allemande) à Prague.

Le Danube, le puissant fleuve qui traverse l'Autriche de l'ouest à l'est, a été depuis des temps immémoriaux l'artère de la navigation, et l'idée hardie de le rapprocher de la capitale de l'Empire par la création d'un lit artificiel, constitue dans son exécution une œuvre de la plus haute importance. Les travaux ont été commencés en 1870 par la commission de régularisation du Danube, près de Vienne, par la création d'un lit artificiel de 6640*m* de longueur, qui plus tard fut porté à 13.270 *m* et qui fut creusé avec une largeur normale de 285 *m* pour les eaux basses et moyennes, et de 760 *m* dans les grandes crues; ces travaux représentent une des œuvres hydrauliques les plus importantes de l'Europe. La profondeur du fond au-dessous de l'étiage, qui représente déjà un niveau d'eau moyen, est de 3·2 *m*, tandis que la grande crue monte à 3·8 au-dessus, de sorte que la profondeur totale de l'eau pour les grandes crues est de 7 *m*.

Les fig. 1 et 2 montrent, l'une, la situation du grand percement du Danube à Vienne, et l'autre, le profil.

Les travaux en question avaient pour but de réunir les nombreux bras en un seul lit, de supprimer les dangers d'inondation, de rapprocher le

fleuve de la ville de Vienne, de faciliter l'établissement de nouveaux entrepôts et de ponts fixes, et d'améliorer la navigation; ces travaux de régularisation ont été décrits à plusieurs reprises.[1])

De grands travaux d'art furent exécutés dans la Haute-Autriche à Struden, près de Grein, où, à partir de 1890, on a creusé, entre des masses de rochers apparents, un canal navigable de 80 *m* de largeur et de 3 *m* de profondeur au-dessous de l'étiage, de façon à encaisser les eaux basses pour obtenir une plus grande profondeur navigable.

Les dépenses totales pour les travaux de régularisation exécutés sur le parcours du Danube en Autriche pendant les 50 dernières années se montent à 171 millions de francs.

Outre ce fleuve, de nombreux autres cours d'eau en Autriche ont été, pendant les 50 dernières années, l'objet de grands travaux de régularisation qui absorbèrent des sommes importantes, par exemple, au Rhin, où pendant cette période on dépensa plus de 32 millions de francs, à l'Adige plus de $28^1/_2$ millions, à la Vistule près de 10 millions. D'autres grands travaux, dont la dépense monta pendant la même période à 58·2 millions et continue à s'élever aujourd'hui, furent exécutés à l'Elbe et à la Moldau, où, en ce moment, on canalise le fleuve entre Prague et Aussig. Le directeur des constructions fluviales, le conseiller supérieur *de Weber* procède actuellement à la régularisation pour les basses eaux, en vue d'obtenir une régularisation plus parfaite du Danube pour les eaux moyennes, et de transformer celui-ci en une voie accessible aux grands navires, avec un tirant d'eau minimum déterminé.

La fermeture du bras du Danube au moyen du caisson flottant, indiqué par l'ingénieur directeur autrichien *v. Duras* en 1862 et exécuté en détail en

---

[1]) Dr. *E Winkler*: Technischer Führer durch Wien. 1873, 1874. *A. Ritter Weber v. Ebenhof*: Technischer Führer auf der Donau in Niederösterreich, Vienne 1897.

1873 par *Engerth*,[1]) constitue la première application en Europe d'un nouveau système pour le barrage des bras fluviaux, et en même temps réalise un progrès essentiel sur la méthode primitive, dont la première application analogue avait été exécutée à Java en 1856. La construction du canal d'alimentation de l'établissement actuel de Nussdorf, exécutée à l'occasion des travaux de régularisation du Danube, a été faite d'après un principe absolument nouveau.[2])

Dans un projet pour un chemin de fer souterrain à Vienne, *E. Winkler*, professeur à l'École technique supérieure de Vienne[3]) avait proposé en 1873 un système qui devait être appliqué pour le percement du tunnel sous Vienne et pour le canal du Danube. Le passage en question[4]) est conçu comme suit:

«Jusqu'à présent on ne connaît aucune autre méthode capable de supprimer ces difficultés (vaincre la poussée de l'eau). Cependant nous pensons avoir trouvé dans le fonçage pneumatique un moyen qui supprime toutes les difficultés et qui consiste essentiellement en ceci: nous enfonçons le tunnel par tronçons de 10 à 15 *m* de longueur, de haut en bas. Chaque tronçon est rivé au-dessus de l'eau d'une manière hermétique et est fermé aux deux extrémités d'une manière provisoire, mais hermétique, par des boucliers. Le fonçage se fait absolument de la manière dont on fonce les caissons des piles d'un pont. On fonce les tronçons adjacents, après quoi on élève les deux boucliers voisins.»

---

[1]) *Engerth.* La fermeture du canal du Danube au moyen d'un caisson flottant. Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architektenvereines. Vienne 1871, page 197.

[2]) *A. Ritter Weber v. Ebenhof*: Technischer Führer auf der Donau in Niederösterreich. Vienne 1897.

[3]) Antérieurement professeur à Prague, ensuite professeur à l'École technique supérieure de Vienne jusqu'en 1877, puis à Berlin.

[4]) Wiener Tunnelbahn. Librairie *Lehmann & Wenzel*. Vienne 1873.

L'ingénieur civil autrichien *E. Gärtner* proposa un système analogue pour Hambourg. Il était réservé à l'ingénieur autrichien *Taussig*, conjointement avec les entrepreneurs autrichiens *Redlich & Berger*, d'appliquer cette méthode avec de nombreux perfectionnements pour la construction du canal d'alimentation mentionné ci-dessus.

La richesse en sel des biens domaniaux avait depuis longtemps fait de la Traun, sur laquelle a lieu le transport du sel jusqu'au Danube, une école de science hydraulique. Les travaux, à la chute de la Traun, qui appartiennent aux siècles antérieurs et les travaux d'endiguement en pierre sont classiques dans leur genre. Leur influence à l'occasion des travaux hydrauliques alpins, dans les études et les travaux de ce siècle, s'est exercée grâce à un ouvrage technique qui, rédigé en 1826 par *Duile*,[1]) traitait des principes du barrage des torrents dans les contrées montagneuses.

L'autorité de cet auteur[2]) s'est manifestée surtout brillamment dans les travaux qu'il exécuta en Suisse.[3])

Duile ne se contentait pas de mots, il était homme d'action, et ce fut sur ses expériences, acquises par l'étude des barrages de vallées existants et d'autres travaux du Tyrol, qu'il fonda le système que, grâce à lui, nous pouvons appeler avec justice

---

[1]) Über Verbauung der Wildbäche in den Gebirgsländern. Insbruck, 1826 puis 1834.

[2]) Sur sa compétence en hydraulique alpine, cf.: «Über Strassen- und Wasserbau der Alten», par *I. G. Schön*. Vienne 1885, page 27.

[3]) *Duile*, né en 1776 à Graun en Vintschgau, directeur adjoint des bâtiments à Insbruck, mort en 1863; en vrai fils des montagnes il exécuta des barrages, des endiguements, mais surtout des régularisations de fleuves; il élabora de nombreux projets dont une partie seulement furent mis à exécution.

le système autrichien, ou du moins, vu son perfectionnement ultérieur en Suisse, le système austro-suisse.[1])

Les travaux hydrauliques grandioses et en partie originaux du tracé du chemin de fer du Brenner, qui s'allièrent dignement aux grands travaux de terrassement, seront appréciés en un autre endroit de ce fascicule 4.[2])

Dans le domaine de l'hydrométrie, l'Autriche s'est fait connaître glorieusement par les travaux du professeur *Harlacher*[3]) qui, en 1874, imagina un système permettant de mesurer la vitesse de l'eau depuis la surface jusqu'au fond, au moyen d'un tube qui sert de guide à un volet suspendu à un câble et dont les tours sont comptés et enregistrés électriquement. Il employa en outre, pour procéder aux mesures de vitesse, les profils en travers des ponts à large portée et établit de nouvelles règles pour pronostiquer les variations du niveau d'eau.[4])

---

[1]) Voir: «Die Aufgaben der Gewässer-Regulirung, Wildbachverbauung und Wasserverwaltung in Österreich mit besonderer Berücksichtigung der Alpenländer», par *Alfred Weber* Ritter *v. Ebenhof*. Vienne 1886.

[2]) Voir: «Die Abhandlung über den Eisenbahnbau», par le conseiller de gouvernement et directeur des constructions du chemin de fer du Nord, *Wilhelm Ast*, dans la même publication 4 *a* au groupe VI.

[3]) *R. A. Harlacher*, né en 1842, de 1869 à 1890 (année de sa mort) professeur à l'École technique supérieure allemande à Prague.

[4]) *Harlacher*: Die Methode und der Apparat von *Harlacher*, *Henneberg* & *Smreker* zur directen Messung von Geschwindigkeiten. Prag, Technische Blätter 1878, 1883.

«Die Messungen in der Elbe und Donau und die hydrometrischen Apparate und Methoden des Verfassers», par *A. R. Harlacher*, Leipzig 1881.

Harlacher & *Richter*. Système simple pour déterminer les débits des fleuves et pronostiquer les hauteurs d'eau. Allgemeine Bauzeitung. Vienne 1886.

Harlacher & *Richter*. Procédé pour déterminer d'avance le niveau d'eau de l'Elbe en Bohême et en Saxe. Zeitschrift für Bauwesen. Berlin 1887.

Les succès obtenus en Bohême donnèrent lieu en 1894 à la fondation du bureau hydrographique de Vienne par le Ministère de l'intérieur, à titre de laboratoire central pour le service hydrométrique et la prévision des niveaux d'eau en Autriche.

Le travail classique de *Wex* sur la décroissance de l'eau dans les sources, fleuves et rivières,[1]) bien qu'il ait provoqué des contradictions partielles, a néanmoins excité l'intérêt sérieux de tout le monde technique en Autriche et à l'étranger et donné lieu à de nombreuses études.

---

[1]) Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architektenvereines. Vienne 1873, page 23 et suivantes. *G. Wex* était conseiller aulique et directeur en chef des travaux de régularisation du Danube à Vienne.

Classe 29.

Les voies publiques urbaines.

Par M. *Adolphe Wilhelm*, conseiller-architecte à l'administration des travaux de la ville de Vienne.

Dans le domaine des voies publiques urbaines, la ville de Vienne, dont le système de canalisation a précédé celui de Paris, peut se vanter d'avoir la première employé des pierres en granit taillées en forme de cube régulier.

Le pavage des rues suivant le système *Kammacher* (entrepreneur de carrières à Klosterneuburg), employé depuis 1826, était en 1836 déjà appliqué avec un grand succès dans la rue principale qui mène de la Favoritenlinie à la place St. Étienne, etc.[1]) Les pierres avaient, comme aujourd'hui encore, 18 *cm* de côté et il fallait exactement 100 pierres, y compris les joints, pour l'unité superficielle alors en usage, la toise carrée viennoise (3·597 m^2).

Les trottoirs étaient pavés en pierres de granit, ayant 18 *cm* de hauteur sur 24 *cm* de côté pour le carré de base.

Une particularité de Vienne consiste dans le système de numérotage des maisons, adopté sur l'initiative de *Michael Winkler* en 1862. Toutes les rues qui s'étendent du centre de la ville dans une direction radiale sont munies de plaques rectangulaires, et toutes les rues perpendiculaires aux premières, c'est-à-dire qui suivent la circonférence sont munies de plaques ovales. L'arrondissement est désigné par la couleur du bord de la plaque. Chaque maison porte un numéro, qui, dans les rues radiales,

[1]) *Försters* Allgemeine Bauzeitung, 1836, page 15.

vues de l'intérieur de la ville, commence à gauche par 1, et à droite par 2; les maisons de gauche portent les numéros impairs, les maisons de droite les numéros pairs. Les maisons des rues de communication entre les rues radiales sont munies de plaques ovales et portent, du côté qui se trouve près de l'intérieur de la ville, des numéros pairs et du côté opposé des numéros impairs. Ces numéros tournent autour du centre dans le sens des aiguilles d'une montre. Les anciens arrondissements de la ville sont numérotés de la même façon, de sorte qu'en suivant une rue transversale dans la direction des numéros croissants on parvient dans l'arrondissement dont le chiffre est immédiatement supérieur.

Tout étranger, dès qu'il connaît ce système de numérotage, se retrouve très facilement, même sans plan. Lorsque, par exemple, étant dans un faubourg, il se trouve dans une rue transversale, il n'a qu'à suivre celle-ci jusqu'au point où elle est coupée par une rue radiale (munie de plaques rectangulaires), et à descendre cette dernière dans la direction des numéros décroissants, pour atteindre finalement la Ringstrasse ou le quai. Si quelqu'un veut, par exemple, aller du sixième arrondissement au huitième, il n'a qu'à suivre dans une rue transversale les numéros croissants.

Le côté éminemment pratique et la clarté de ce système ont été reconnus universellement.

Classe 29.

Alimentation en eau des villes.

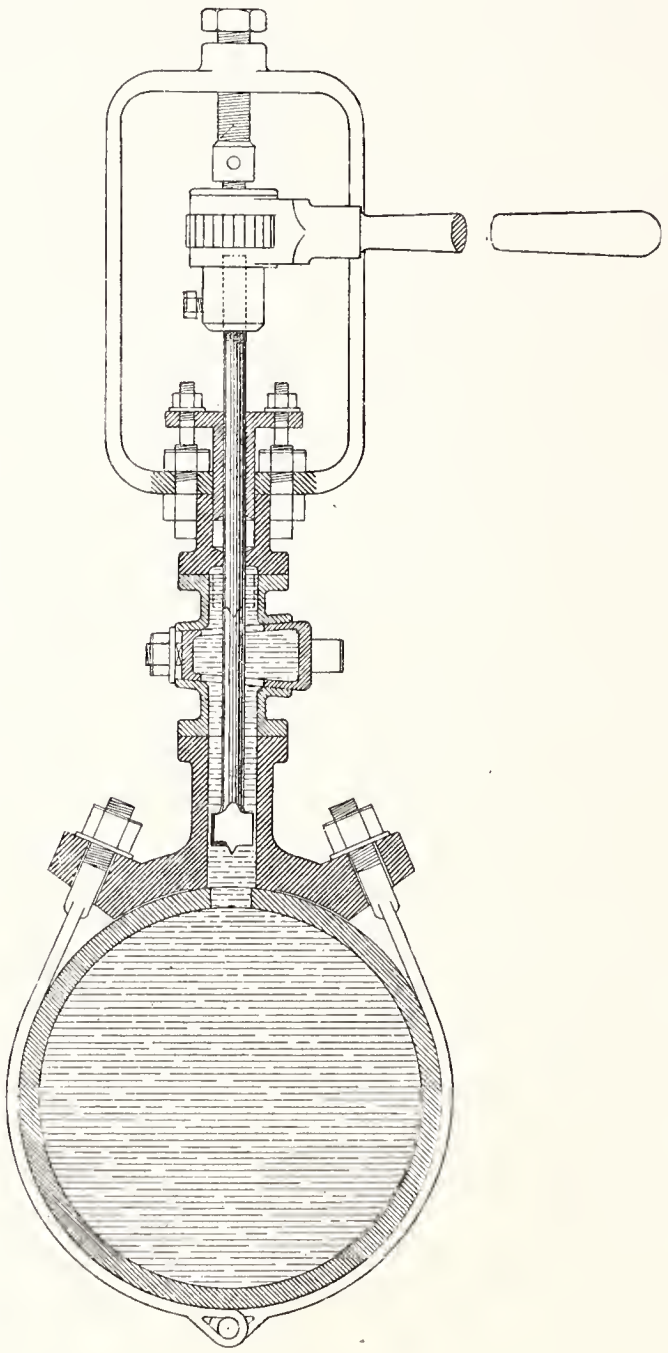
Par M. *Adolphe Wilhelm,* conseiller-architecte à l'administration des travaux de la ville de Vienne.

Bien que l'adduction de sources élevées à Vienne ne réalise aucun principe nouveau, elle constitue néanmoins, sous le rapport de son importance, un effort colossal. Elle amène les eaux du Kaiserbrunnen et de la source de Stixenstein, ainsi que, depuis les agrandissements effectués pendant les dix dernières années, celles de plusieurs sources situées au-dessus du Kaiserbrunnen, dans la vallée de la Schwarza et des vallées adjacentes, au moyen d'un canal d'amenage qui a une longueur de 95·5 *km*; ce canal est exécuté partie sous forme de canal maçonné, partie en galerie, et enfin partie en aqueduc; il est calculé pour un rendement de 138.000 m^3 par 24 heures, et aboutit à un réservoir principal, situé à la limite méridionale de la ville de Vienne et ayant une capacité de 120.500 m^3; en dehors de ce réservoir il en existe 5 plus petits, répartis sur les lieux à approvisionner, et d'une capacité totale de 142.600 m^3. Dans l'exécution de cette conduite d'eau, nous constatons plusieurs dispositions qui dans leur genre étaient absolument nouvelles.

Une disposition très importante pour la qualité de l'eau amenée consiste dans les murs de circulalation ou murs conducteurs des réservoirs d'eau; ces murs ont été employés pour la première fois, sur la proposition du conseiller des travaux municipaux *Carl Mihatsch*, dans la conduite d'eaux de source des montagnes à Vienne; ils ontpour bùt d'empêcher la stagnation de l'eau et de la forcer à circuler vivement à l'intérieur du réservoir. Ce but a

été complètement atteint par le dispositif adopté, et à la sortie l'eau est presqu'aussi fraîche qu'à son entrée dans le réservoir.

D'autres perfectionnements incontestables ont été appliqués pour la première fois dans la con-



struction des réservoirs d'eau.[1]) On a donné à ceux-ci, sur une partie, une hauteur telle qu'au-dessus du niveau d'eau on a pu établir un passage libre sur

[1]) Voir *Carl Mihatsch*: Der Bau der Wiener Kaiser Franz Josefs-Hochquellenwasserleitung. Vienne, *A. Hölder* 1881.

des chemins spéciaux. Les réservoirs ont été revêtus d'un crépit lisse de ciment, de sorte que la prise des algues se trouve évitée avec succès.

De même, le système des bouches d'incendie au-dessus du sol, tel qu'il existe à Vienne, est une invention du conseiller *Mihatsch* et a été appliqué pour la première fois à Vienne. L'avantage de ces prises d'eau en comparaison des bouches souterraines employées jusqu'alors, saute aux yeux; tandis que ces dernières sont difficiles à découvrir par un temps boueux ou après une chute de neige, et que, par un temps de gelée, on ne peut les ouvrir que difficilement et avec une perte de temps, les premières peuvent être retrouvées immédiatement, même pendant la nuit et être ouvertes toujours avec facilité; ces avantages ont amené aussi l'étranger à introduire des bouches d'eau de ce genre en beaucoup d'endroits.

Une invention très importante pour l'exploitation des conduites d'eau, savoir le percement des conduites principales sous pression, a été faite également par le conseiller *Mihatsch*. Dans le temps, il fallait avant chaque percement, et en opérant de nuit, fermer le branchement principal, le vider et le démonter pour fixer le tuyau d'embranchement, ce qui non seulement impliquait un trouble dans la distribution de l'eau, mais encore une perte de temps. Grâce à la construction représentée à la figure ci-dessus de l'appareil à percer de *Mihatsch*, le percement peut être effectué dans un temps très court, de jour, et sans aucune interruption du service ni perte d'eau, ce qui est d'une importance capitale, vu le grand nombre de percements auxquels on doit procéder.

Classe 29.

Service postal pneumatique.

Par M. *Venceslas Rayl*, conseiller de gouvernement imp. roy., directeur du matériel du chemin de fer du Nord imp. roy. privilégié «Empereur Ferdinand».

Comme dans d'autres progrès et conquêtes de la civilisation qui ont eu leur origine à l'étranger, l'intérêt puissant que prend l'Autriche à toute nouveauté se manifesta également pour le système postal pneumatique, et aussitôt après la première application de la force pneumatique au service postal (1866)[1]) à Londres et à Paris, un réseau de poste pneumatique fut installé à Vienne.

Il est vrai que la première installation de poste pneumatique à Vienne, établie en 1874 et qui comprenait 10 stations, était basée dans son dispositif essentiel sur le «télégraphe pneumatique» de Paris et qu'elle ne comportait que quelques améliorations de peu d'importance, se rapportant principalement au procédé de raréfaction et de compression;[2]) cependant les expériences acquises pendant ces travaux contribuèrent essentiellement à perfectionner les installations de postes tubulaires ultérieures, tant dans leur fonctionnement que surtout dans leur rendement.

Le *chevalier François de Felbinger*,[3]) qui, conjointement avec *Crespin*,[4]) avait installé le premier réseau de Vienne, conçut bientôt après un

---

[1]) Publication industrielle des machines etc., *M. Armengaud* père, Paris 1877, vol. 23, pages 355—382.

[2]) Le même, pages 471—480.

[3]) Le *chevalier François de Felbinger*, ingénieur, né en 1844 à Hainburg (Autriche).

[4]) *Arthur Crespin*, usinier à Paris.

nouveau récepteur de boîtes pneumatiques[1]) qui permettait d'augmenter considérablement la pression motrice et, par conséquent aussi la rapidité des trains de boîtes; il diminuait surtout le choc assez violent du train arrivant qui, dans les anciens appareils, n'était amorti que par des ressorts; il comprenait à cet effet un tampon à air formant frein à l'avant du train. Les premiers récepteurs de ce genre furent construits à Paris, sur les plans de *Felbinger*, dans les ateliers de *Crespin* et *Marteau*, et employés sur le réseau de poste pneumatique installé en 1876 à Berlin et qui, à cette époque, passait pour être le plus parfait.[2]) Les autres dispositifs mécaniques furent également construits sur les plans de *Felbinger*, dans les ateliers *G. Sigl* à Vienne et plus tard aussi par la Société anonyme de construction de machines *L. Schwartzkopff*. Ensuite les récepteurs de *Felbinger* furent employés, en dehors de Berlin, à Vienne dans l'agrandissement du réseau de poste pneumatique, ainsi qu'à Munich et à Hamburg, et en partie aussi à Paris.

En 1891, on installa dans trois stations, à titre d'essai, des appareils perfectionnés par *Scharfenberg*;[3]) mais ces appareils furent abandonnés, n'ayant pas donné des résultats bien satisfaisants.

Une amélioration essentielle fut apportée à la poste pneumatique en 1892 par l'introduction de nouveaux appareils récepteurs ou porteurs, pour lesquels un projet avait été soumis par le chef mécanicien *Franz Schwager*[4]) au Ministère imp. roy. du commerce et de l'industrie et qui, avec quelques

---

[1]) Brevet allemand No. 1506 du 2 octobre 1877; Italie: Brevet, vol. 13, No. 9245 du 1er mai 1877.

[2]) Publication industrielle des machines etc. *M. Armengaud* père, Paris 1877, vol. 23, pages 480—486. Deutsche Bauzeitung 1877, pages 51—53 et 61—62. *Dinglers* Polyt. Journal, 1877, pages 383—392.

[3]) *Scharfenberg*, chef mécanicien de la poste pneumatique de Berlin.

[4]) *François Schwager*, chef mécanicien imp. roy. de la poste pneumatique de Vienne, né à Vienne en 1836.

modifications, furent approuvés et appliqués sous la désignation de «type 1892». Ces appareils peuvent être considérés comme les plus parfaits, car ils suppriment tous les inconvénients des appareils employés antérieurement, tout en offrant l'avantage d'occuper peu de place.

Finalement, il faut mentionner comme un autre progrès du service postal pneumatique, les boîtes en aluminium employés pour la première fois en 1893 lors de l'introduction du service radial à Vienne, et qui, grâce à leur légèreté par rapport aux boîtes en acier employées antérieurement, rendent les conditions du service postal pneumatique plus favorables.

Classe 30.

L'Automobile à essence système Marcus.

Par M. l'ingénieur *Louis Czischek*, professeur à l'École industrielle imp. roy. à Vienne.

Entre 1860 et 1870, à une époque où, en Autriche, on en était encore réduit à faire venir l'essence de pétrole d'Allemagne comme produit de laboratoire, au prix de 3 marks le litre, le mécanicien viennois *Siegfried Marcus* avait déjà travaillé à la construction de moteurs à essence, à deux et à quatre temps.

En 1870, *Marcus* fit les premiers essais pour actionner une voiture routière au moyen d'un moteur atmosphérique à essence du type vertical[1]) dont la disposition ressort de la fig. 1 qui a été faite d'après une photographie du 3 septembre 1870. Pendant longtemps *Marcus* essaya et utilisa cette voiture à Vienne.

Bien que cette première voiture ne fût pas apte à un service continu sur la route, elle réalisait néanmoins pour la première fois l'idée d'actionner les voitures routières au moyen de l'essence de pétrole; ce fait est indiscutable.[2])

Du reste, à l'Exposition universelle de Vienne en 1873 fut exposé un moteur horizontal à essence de *Marcus*, à quatre temps et avec allumage électro-

---

[1]) *Czischek*, Automobiles, 1898 — *Lehmann* et *Wentzel*, Vienne.

[2]) Cela n'altère en rien le mérite de *Lenoir* d'avoir actionné dès 1863 une voiture automobile au moyen du gaz d'éclairage.

magnétique, [1]) que l'inventeur utilisa bientôt pour actionner un nouveau véhicule de route, de sorte que dès l'année 1875 *Marcus* put, avec une automobile à essence, du type représenté à la fig. 2 (faite d'après

Fig. 1.

une photographie de la voiture originale), effectuer avec succès des voyages dans les rues de Vienne.[2]) D'ailleurs les journaux de l'époque ont parlé de ces excursions.

---

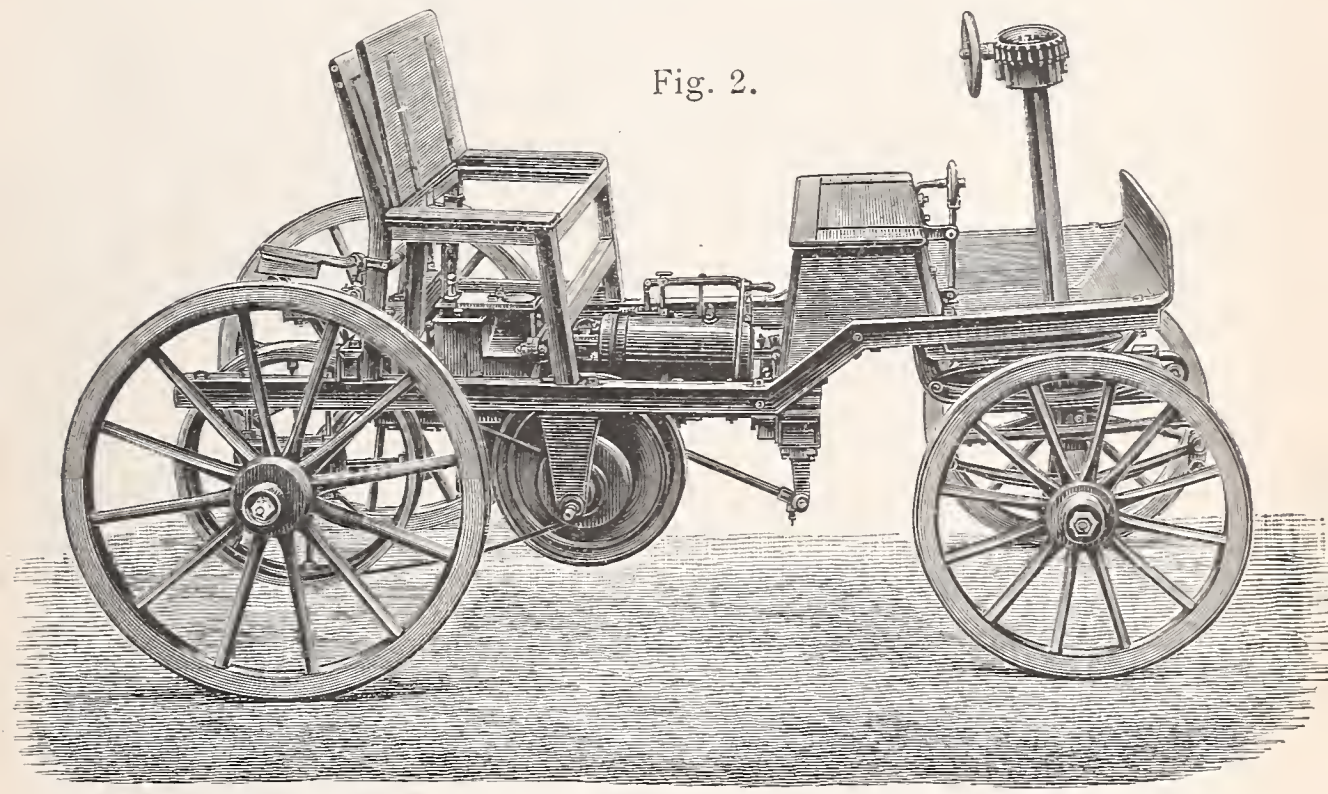
[1]) *Radinger*, Les moteurs, Vienne, 1873.

[2]) Organe de l'«Automobilclub» autrichien No. 1, Vienne, 1899.

Nous allons décrire la construction de cet objet historique.[1])

L'automobile est montée sur quatre roues en bois, de construction ordinaire, cerclées de fer; elle est munie de deux banquettes dont l'une pour le conducteur à l'avant et l'autre pour deux voyageurs à l'arrière. Le conducteur conduit la voiture au moyen d'un volant à main et d'un engrenage à vis sans fin qui, tous les deux, agissent sur l'avant-train tout entier au moyen d'une vis verticale.

Fig. 2.



Le piston du cylindre horizontal moteur agit, au moyen d'une bielle et d'un balancier, ainsi qu'au moyen d'une deuxième bielle, actionnée par le balancier, sur l'arbre à manivelle disposé sous le cylindre. Dans les moteurs fixes de *Marcus* l'arbre à manivelle est disposé au-dessus du cylindre. [2])

Le pulvérisateur à essence,[3]) ou carburateur système *Marcus*, consistait dans une boîte à double paroi, chauffée par l'eau de refroidissement réchauffée,

---

[1]) Organe de l'«Automobilclub» autrichien, No. 6, Vienne, 1898.

[2]) Wochenschrift des Österreichischen Ingenieur- und Architektenvereines, No. 23, Vienne, 1888.

[3]) Zeitschrift für Elektrotechnik, No. 21 et 22, Vienne, 1885.

ou par les gaz d'échappement; dans cette boîte tournait un disque à brosse, ou bien on y faisait tourner un ruban à brosse, qui en partie plongeait dans de l'essence. Les râcles réglables produisaient la pulvérisation du pétrole en fines gouttelettes, qui étaient entraînées par le courant d'air aspiré à travers la boîte. L'admission d'air pouvait être réglée au moyen d'un robinet.

L'allumage du mélange gazeux comprimé avait lieu par l'électricité; l'étincelle était produite par induction magnétique au moyen du dispositif suivant.[1]) Entre les pôles recourbés en forme de cylindre, de l'inducteur magnétique, tourne une armature en fer, entourée d'une bobine bien isolée en fil métallique, sur un axe qui est actionné par le moteur au moyen d'un ruban à tenons en acier, de telle façon que l'armature reçoit une vitesse variée. On obtient ce résultat en entraînant l'axe de l'armature par la poulie motrice au moyen d'une chape à manivelle et par l'intermédiaire d'un tenon; grâce à ce dispositif l'armature est exposée le plus longtemps possible à l'action inductrice des pôles magnétiques, tandis que l'interruption du courant a lieu rapidement.

Les pièces polaires sont reliées par des lamelles magnétiques à une plaque de fer qui porte un des coussinets de l'axe de l'armature, tandis que le deuxième coussinet se trouve disposé dans une plaque en caoutchouc durci, sur le côté antérieur des pôles.

Au lieu d'imprimer à l'armature un mouvement rotatif, *Marcus* la contruisait aussi de façon à la faire osciller, et ce, au moyen d'une bielle et d'une chape à manivelle au lieu du ruban d'acier.

Le courant d'induction de la bobine de l'armature passe d'une part dans le métal de l'appareil, et d'autre part, au moyen d'une bague isolée sur l'axe, dans un frotteur à ressort et de là à une borne isolée.

---

[1]) Zeitschrift für Elektrotechnik, No. 17, Vienne, 1884.

La formation d'étincelles dans la chambre de compression du cylindre a lieu au moyen d'un excentrique actionné par le moteur et qui établit entre deux tenons en acier, alternativement, le contact et l'interruption rapide. De cette façon le courant d'induction se trouve ouvert brusquement et il naît un extra-courant qui produit une étincelle intense. Il est essentiel que les tenons soient maintenus brillants, et à cet effet on a adopté des dispositifs avec tenons à mouvement de va-et-vient rectiligne et segment rotatif, qui produisent le frottement des contacts l'un sur l'autre.

Le moteur, dont le cylindre avait un diamètre de 110 *mm* et 260 *mm* de course de piston, exécutait 220 tours par minute, en développant 1·4 cheval de force indiquée et 1·15 cheval de force effective, ce qui correspond à un rendement de 82 pour cent.

L'arbre à manivelle peut être embrayé, du siège du conducteur, au moyen d'un manchon à friction, avec une petite poulie à corde qui reçoit environ 6 cordes rondes en cuir dans ses gorges et transmet ainsi la force à une grande poulie à corde de l'essieu moteur arrière.

Pour franchir les courbes, les roues motrices sont rendues indépendantes l'une de l'autre; à cet effet, elles ne sont pas montées d'une manière rigide sur l'arbre moteur, mais sont entraînées par des accouplements à friction, qui sont maintenus fermés au moyen de ressorts à boudin.

Le réglage de la vitesse de marche, c'est-à-dire le réglage du moteur, se fait par le réglage du mélange gazeux, à l'aide d'un petit volant à main, disposé près du siège du conducteur.

Sous le siège d'arrière se trouve un récipient à eau de refroidissement pour refroidir les cylindres, et un récipient à essence était disposé dans le siège du conducteur.

La voiture originale est la propriété de l'Automobilclub autrichien à Vienne.

Classe 32.

Préface.

Se conformant à une invitation du Ministère imp. roy. des chemins de fer, toutes les administrations de chemins de fer autrichiens, les chemins de fer de l'État conjointement avec les compagnies particulières, ont pris la résolution d'envoyer collectivement à la section rétrospective qui, aux termes des statuts d'organisation, est annexée à l'Exposition universelle de Paris de 1900, les objets qui sont propres à documenter la participation de l'Autriche aux progrès réalisés dans le domaine si important des chemins de fer.

L'élaboration des travaux préparatoires très importants, nécessaires pour l'exécution de cette résolution, fut confiée à un comité dans lequel le Ministère des chemins de fer imp. roy. et les autres administrations de chemins de fer participantes, étaient représentées par des ingénieurs de chaque branche et qui, sous la direction active de son président, le directeur de la Société privée des chemins de fer de l'État austro-hongrois, le conseiller aulique imp. roy. *Rudolf Grimus, chevalier de Grimburg,* ainsi que du chef de division imp. roy. le *chevalier Max de Pichler*, délégué pour représenter le Ministère des chemins de fer imp. roy. à l'Exposition universelle de Paris, et enfin avec la participation de représentants du Commissariat général imp. roy. à cette Exposition, arrêta le programme nécessaire pour atteindre le but proposé et procéda à son organisation.

Les travaux de ce comité concernaient deux objets qui se complètent l'un l'autre et tendent tous deux au même but: d'une part, ils portaient sur les recherches des objets propres à servir à l'Exposition de Paris comme preuves de la contribution de l'Autriche aux progrès des chemins de fer, et d'autre part ils avaient pour but de réunir les informations propres à servir de base à la rédaction définitive des publications, destinées à mettre cette contribution plus parfaitement en lumière, pour la partie rétrospective du catalogue officiel autrichien.

Les communications envoyées au comité des administrations des chemins de fer, en réponse à un questionnaire détaillé qui avait été envoyé à ces dernières ainsi qu'à un grand nombre de spécialistes compétents, et qui était conçu en vue du double but proposé, furent soumises par des sous-comités spéciaux à une classification et à un tri, ainsi qu'à une élaboration ultérieure et finalement compilées, sous la haute direction de l'inspecteur général de la Société privée des chemins de fer de l'État austro-hongrois *Franz Gerstner*, sous forme d'inventaire pour les objets d'exposition proprement dits, et pour les renseignements techniques destinés à être insérés dans le catalogue, sous forme d'articles classés par matières. Sur la base de ces travaux, le comité des administrations des chemins de fer prit en séance plénière des décisions tant sur les objets qu'il s'agissait d'exposer, que sur l'admission des communications qui devaient être utilisées ultérieurement pour entrer dans le catalogue; ces décisions furent ensuite transmises comme étant le résultat des efforts très louables de tous, au comité spécial nommé par le Ministère du commerce pour l'exposition rétrospective, ou plutôt au sous-comité du groupe VI (génie civil et moyens de transport), pour être utilisées et préparées ultérieurement dans les deux sens mentionnés plus haut.

Grâce à l'activité vaste et fructueuse du comité des chemins de fer de l'État et privés, qui travailla sous

la direction sus-mentionnée, le sous-comité du groupe VI (rétrospectif) se trouvait à même de faire un choix définitif parmi les objets proposés pour l'Exposition, en se basant sur les résultats communiqués et en tenant compte d'autre part de l'espace qui lui avait été attribué; en outre, il pouvait confier à un certain nombre de ses membres l'élaboration des matériaux techniques reçus pour servir au catalogue.

Conformément aux vues de la Direction générale de l'Exposition universelle de Paris pour la section rétrospective, les articles suivants ne constituent pas un exposé cohérent et chronologique du développement des chemins de fer autrichiens, mais simplement des rapports succincts sur les inventions, améliorations et productions décisives que l'Autriche a apportées aux progrès réalisés dans ce domaine si important de l'activité humaine, et pour lesquelles elle peut revendiquer la priorité.

A ces articles est annexé l'inventaire des objets qui ont été choisis pour être exposés dans la section rétrospective des chemins de fer autrichiens.

Dr. Alfred baron de Buschman,

conseiller aulique au Ministère imp. roy. des chemins de fer.

Classe 32.

La construction des chemins de fer.

Par M. *Guillaume Ast,* conseiller de gouvernement imp. roy., directeur des constructions du chemin de fer du Nord imp. roy. privilégié «Empereur Ferdinand» à Vienne.

Introduction.

Les conditions particulières du terrain montagneux, qui, en Autriche, rendaient difficile la construction des chemins de fer, n'ont cependant pas été susceptibles d'en entraver le développement. Au contraire, ces obstacles naturels offraient aux forces intellectuelles dont l'Autriche a toujours été pourvue largement, un champ d'autant plus vaste de problèmes techniques, dont la solution heureuse acquit une importance universelle presque sur tous les terrains de l'art de l'ingénieur.

Déjà, l'introduction précoce du chemin de fer en Autriche fut provoquée par les conditions défavorables de son sol; ces dernières furent cause que la clairvoyance d'hommes de génie fit de l'Autriche le pionnier pour la construction de chemins de fer en Europe. En effet, lorsqu'au commencement du siècle, on fut sur le point de prendre en sérieuse considération la construction du canal si souvent proposé entre le Danube et la Moldau, *Franz Josef Gerstner*[1]) préconisa dans sa clairvoyance, dès

[1]) *Franz Josef chevalier de Gerstner* est né à Komotau, en Bohême, en 1756. Il fut professeur de mathématiques à l'Université de Prague, où il fonda en 1806 le premier Institut polytechnique supérieur de l'Allemagne. *Gerstner* exerça une influence

1807, en reconnaissant les grandes difficultés que le pays montagneux opposait à la construction d'un canal, la construction d'une «voie ferrée» comme étant le mode de communication le plus favorable.[1]) Et comme son fils *Franz Anton chevalier de Gerstner*[2]) réalisa en 1828 l'initiative de son éminent père, l'Autriche se trouva, par le tronçon de Budweis à Kerschbaum inauguré alors, en possession de la première voie ferrée du continent qui eût une étendue notable et fût destinée à répondre à un grand besoin commercial[3]) et que *Gerstner* avait déjà disposée pour l'exploitation future par la vapeur.

L'année suivante, en 1829, *Franz Xaver Riepel* conçut déjà le projet complètement étudié d'une ligne de chemin de fer destinée à relier, sur une longueur de près de 1500 *km*, Vienne, en passant par la Moravie, à l'extrémité orientale de la Galicie et, en passant par la Hongrie et la Styrie, au port de Trieste. Nulle part, pas même en Angleterre, on n'avait jusqu'alors compris par un projet aussi grandiose la tâche du chemin de fer de rapprocher les pays.

Vingt années plus tard, l'Autriche fut également le précurseur de la locomotive pour les montagnes inaccessibles. A ce moment *Ghega*[4]) établit

---

essentielle par l'application de la mécanique générale à la technique de la construction, ainsi qu'à toutes les autres branches. Il mourut le 25 juin 1832 à Mladiegov, près de Gitschin.

[1]) Deux mémoires sur les chariots de transport et les routes et sur la question de savoir si, et dans quels cas, la construction de canaux navigables, de voies ferrées ou de routes est préférable. Prague, 1813.

[2]) *Franz Anton chevalier de Gerstner,* fils de *Franz Josef Gerstner*, est né le 11 mai 1793 à Prague et était professeur de géométrie pratique à l'Institut polytechnique de Vienne. Après sa célèbre construction de chemin de fer, il publia le grand ouvrage de son père «Handbuch der Mechanik». Il est mort à Philadelphie en 1840.

[3]) Les avantages de l'entreprise d'un chemin de fer entre la Moldau et le Danube, par *Franz Anton chevalier de Gerstner.* Vienne 1829. Imprimé chez *J. P. Sollinger.*

[4]) *Karl chevalier de Ghega,* né le 10 janvier 1802 à Venise. Entré de bonne heure en qualité d'ingénieur au service de l'État

Yhega.

sa célébrité impérissable par la construction du chemin de fer du Semmering, le premier grand chemin de fer de montagne en Europe, qui devint une école pour tout le système des chemins de fer. C'est sur le sol autrichien que roula la première locomotive de montagne du monde. C'est là que l'art du tracé et l'art de la construction de tunnels reçurent les impulsions les plus puissantes, et c'est là que s'éleva le premier pont de chemin de fer dont la voûte hardiment élancée n'est encore dépassée par aucune autre. C'est là que la construction des wagons adopta de nombreux éléments devenus indispensables, et c'est là enfin que le problème de la sécurité des aiguillages et des signaux reçut la solution passée aujourd'hui en modèle.

Tracé.

A l'encontre de la manière de voir qui, à ce moment, régnait généralement en Angleterre et suivant laquelle «les montagnes que le chemin de fer avait à traverser, devaient être franchies au moyen de plans raides desservis par des machines à vapeur fixes», *Gerstner* fils préconisa résolûment, dès 1822, le principe de conserver à la voie, comme pour une bonne route d'art, son caractère de tracé ininterrompu,[1]) comme d'ailleurs il le fit pour la construction de sa voie ferrée à traction animale.

A l'aide des recherches éminentes que *Gerstner* père avait faites sur l'effet des forces de traction animale et sur l'inclinaison la plus favorable des

---

autrichien, il resta à ce service jusqu'à sa mort. Dans ses ouvrages, qui font autorité, il traita notamment des chemins de fer de l'Amérique du Nord, et des ponts de bois. Nommé en 1848 conseiller de section au ministère des travaux publics, il mourut le 14 mars 1860 à Vienne.

[1]) Die Eisenbahnen Deutschlands, par le *baron Friedrich Wilhelm de Reden*. Berlin, Posen et Bromberg 1844. Édité par *Siegfried Mittler*. 2e partie, première livraison, page 183.

Fig. 1.

Partie du chemin de fer du Semmering.

(D'après une photographie de *R. Lechner [Wilhelm Müller]* à Vienne.)

routes montagneuses, *Franz Anton chevalier de Gerstner* était déjà à même de calculer l'influence des inclinaisons sur les frais d'exploitation, tandis que lui-même établit des formules concluantes concernant la résistance des véhicules de chemin de fer dans les courbes.[1])

Bientôt après, la construction du chemin de fer du Semmering, le premier grand chemin de fer de montagne de l'Europe, sous la direction du *chevalier de Ghega* (1848 à 1853) acquit une importance qui fit époque dans le développement de la construction des chemins de fer et en général dans la construction des locomotives (fig. 1).

Cette importance résidait dans la difficulté de déterminer le tracé de la montagne presqu' inaccessible, rocheuse et abrupte, dans le système hardi et cependant absolument sûr de la construction de cette voie avec ses murs puissants, ses tunnels et ses viaducs élevés; elle résidait également dans l'introduction de la première locomotive de montagne, à la construction de laquelle *Ghega* donna l'impulsion par ses exigences fondées théoriquement et basées surtout sur les résultats observés en Amérique avec les locomotives à adhérence, sur les rampes raides et dans les fortes courbes. Mais cette importance consistait aussi dans la démonstration de la possibilité d'obtenir un trafic important d'une manière régulière et par une exploitation ininterrompue, malgré les conditions extraordinaires d'inclinaison et de courbe.[2])

Dans cette construction, comme dans son ouvrage sur le chemin de fer de Baltimore-Ohio (1844), *Ghega* à jeté des bases nouvelles et sûres

---

[1]) Handbuch der Mechanik, par *Franz Josef chevalier de Gerstner*, publié par *Franz Anton chevalier de Gerstner*. Prague 1883. Imprimé chez *Johann Spurny*. Premier volume.

[2]) Übersicht der Hauptfortschritte des Eisenbahnwesens in dem Jahrzehnte 1840 bis 1850, par *Karl chevalier de Ghega*. Vienne 1852. Imprimé chez *Karl Gerold* et fils, pages 52 et suivantes.

pour le tracé de la ligne, en établissant et en traitant d'une manière approfondie, aussi dans ce cas, le principe de la longueur virtuelle de la voie.[1])

Par les nouvelles connaissances que son activité multiple sut répandre, la science de la construction des chemins de fer, ainsi que l'esprit d'entreprise reçurent l'essor le plus puissant, puisqu'il fut démontré alors que non seulement il était techniquement possible d'établir des chemins de fer sur des terrains difficiles, mais encore que leur construction était justifiée au point de vue économique, tandis que jusqu'alors on les avait considerés comme improductifs.

Ed. J. Heider[2]) consacra, dans son ouvrage paru en 1856, à la science du tracé ainsi élargie par *Ghega*, la première dissertation systématique et scientifique.[3]) Depuis lors les recherches sur les résistances de la voie et d'autres observations économiques et techniques concernant le tracé de la ligne se sont enrichies, précisément en Autriche, d'une façon considérable.

Sur le chemin de fer du Brenner (construit de 1861 à 1867) son créateur *Karl v. Etzel*[4]) développa, dans le tracé et dans l'exécution constructive de cette voie ferrée, une foule d'idées nouvelles pour combiner dans cette voie de montagne la plus

---

[1]) Le chemin de fer Baltimore-Ohio sur la montagne d'Alleghany, en tenant compte spécialement des conditions d'inclinaison et de courbe, étudié par *Karl Ghega*, Vienne 1844. Vve. *Kaulfuss, Praudel* & Co., page 248.

[2]) *Eduard J. chevalier de Heider*, né à Vienne en 1818, mort à Graz en 1876.

[3]) Instruction systématique pour tracer et pour établir des projets de chemins de fer par *Eduard Heider*, Vienne 1856. Librairie *L. C. Zamarski* (anciennement *J. P. Sollinger*).

[4]) *Karl d'Etzel*, né le 6 janvier 1812 à Heilbronn, fut de 1839 jusqu'à 1843, occupé comme architecte et ingénieur de chemin de fer en Autriche et ensuite en Wurtemberg et en Suisse; revint en 1857 en Autriche, à la tête du chemin de fer oriental «Empereur François Joseph», après quoi il devint en 1859 directeur des constructions du chemin du fer du Sud. Il mourut le 2 mai 1865 à Kemmelbach, près de Linz.

grande sécurité avec la plus grande économie possible. Le système de gravir les gradins montagneux par des lacets et par des tunnels de retour, la suppression de travaux d'art et de travées élevées dans le passage des vallées par l'utilisation aussi complète que possible de la configuration du terrain, le franchissement des lignes de faîte en voie découverte, le détournement des cours d'eau par le percement de tunnels à ruisseau dans les rochers, et les travaux de desséchement les plus variés et les plus parfaits, constituaient des principes de construction caractéristiques autant qu'essentiellement nouveaux.[1])

La construction du chemin de fer de l'Arlberg, sous la direction de *Julius Lott*[2]) (1880 à 1884) constituait, par l'ensemble grandiose de l'entreprise, un progrès immense dans l'art de la construction des chemins de fer en général.[3]) Le tunnel du sommet de 10.270*m* de longueur, les tronçons de rampes qui s'y rattachent et qui, sous forme de voie de montagne, suivent les escarpements au-dessus d'abîmes abrupts et traversent des parties mon-

---

[1]) Chemins de fer autrichiens, conçus et exécutés de 1857 à 1867 par *Karl d'Etzel*. Tome VII. Ligne Innsbruck—Bozen. Vienne 1864. Annexe: Prescriptions spéciales pour le service de construction du chemin de fer de Innsbruck à Bozen. Vienne 1869.

[2]) *Julius Lott*, conseiller supérieur imp. roy. des constructions, né le 25 mars 1836 à Vienne. De 1861 en 1867 occupé à la construction du chemin de fer du Brenner, ensuite en Hongrie, surtout comme directeur des constructions du chemin de fer de l'Est-Hongrie, où il se distingua par la construction des premiers chemins de fer locaux et par le projet du chemin de fer de l'Arlberg. Il mourut le 24 mars 1883 en pleine activité.

[3]) «Die Arlbergbahn». Mémoire sur le progrès des travaux du tracé et de la construction du chemin de fer de l'Arlberg. Vol. I, publié en 1882 par la Direction imp. roy. des constructions des chemins de fer de l'État; vol. II dans l'édition publiée en 1890 par la Direction générale imp. roy. des chemins de fer de l'État; puis le mémoire à l'occasion de l'anniversaire décennal de l'exploitation de 1884 à 1894, publié par la Direction imp. roy. des chemins de fer de l'État à Innsbruck.

tagneuses très défavorables au point de vue climatérique, constituent une série de solutions nouvelles des problèmes techniques les plus difficiles. Souvent les conditions géologiques déterminèrent l'adoption forcée d'un certain tracé. Vu la nécessité fréquente de s'appuyer sur des amas d'éboulis, on dut avoir recours avec succès à la construction de voies en viaducs, dont les piliers reposaient sur des sols plus profonds et moins mobiles. L'emploi abondant de maçonneries principales en moellons sans appareil sensible et de voûtes en moellons pour les travées importantes, de même que les murs de soutènement établis en vue de réduire le cube de maçonnerie sous forme de viaducs ou avec contreforts et voûtes de décharge,[1]) donnaient au système de construction de ce chemin de fer un cachet spécial.

Le danger des avalanches, qui est extrêmement grand sur le chemin de fer de l'Arlberg, donna lieu à un nouveau système de barrages dans les terrains d'où se détachent les neiges. Ce système s'écarte de ceux employés ordinairement en Suisse et en France. Au moyen de murs de retenue des neiges, disposés dans les ravins aussi bien que sur les pentes, et calculés soigneusement suivant les conditions locales, il combat efficacement les dangers menaçants.[2]) (Fig. 2.)

Les instruments géodésiques accessoires les plus importants du tracé technique sont redevables à l'Autriche de perfectionnements essentiels.

En 1836, *Simon Stampfer*[3]) a perfectionné le niveau par l'introduction de la vis micrométrique, en

---

[1]) «Über Projectirung und Bau der schwierigen Strecken der Arlbergbahn» par *Vincenz Pollack*. «Allgemeine Bauzeitung», Vienne 1886.

[2]) Les avalanches en Autriche et en Suisse et leurs barrages, Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architektenvereines, 1891, page 18.

[3]) *Simon Stampfer*, né le 28 octobre 1792 à Windisch-Matrei, en Tyrol, devint en 1825 professeur de géométrie appliquée à l'Institut polytechnique de Vienne, où il professa brillamment jusqu'en 1848. Il mourut le 7 novembre 1864.

Fig. 2.

Barrage des avalanches sur le chemin de fer de l'Arlberg.
Benediktertobel au-dessus de la station Langen.

le transformant ainsi en instrument universellement connu, servant à mesurer les distances et les hauteurs, et en même temps il enseignait la manière de lever exactement et sans peine les terrains accidentés au moyen du nivellement trigonométrique.[1])

L'idée qui avait déjà été émise antérieurement en Allemagne, d'exprimer directement la distance et la hauteur d'un point observé sur des échelles correspondantes d'un tachymètre, fut utilisée pratiquement et perfectionnée d'une manière originale par *Franz Kreuter* en 1874, dans son tachymètre à coulisse.[2])

Anton Tichy apporta en 1878 un perfectionnement essentiel au théodolite, par l'emploi d'un micromètre oculaire à réticule qui permettait de lire sur l'échelle, directement, sans aucun calcul, les hauteurs et les distances horizontales.[3]) Pour les observations tachymétriques de précision, il introduisit en 1882 le tachymètre logarithmique dans lequel, grâce à une division convenable de l'échelle, l'intervalle de l'échelle qui apparaît sur le fil mobile se présente, en vue d'une lecture exacte, toujours sous le même angle visuel.[4]) Pour rapporter ces observations de précision sur la carte, il établit aussi en 1892 un nouveau rapporteur.[5])

Pour le levé rapide et sûr de terrains inaccessibles, surtout dans les hautes montagnes, *Vincenz Pollack* a, indépendamment des instruments photo-

---

[1]) Instruction pour l'emploi du niveau perfectionné de *S. Stampfer*. Vienne 1839. Instruction théorique et pratique de nivellement.

[2]) Patentirtes Quotirinstrument für generelle Aufnahmen im coupirten Terrain von *Franz Kreuter*. Vienne, 1874.

[3]) Das neue Tachymeter nach Patent von *Tichy* und *Starke*. Wochenschrift des österr. Ingenieur- und Architektenvereines 1878, pages 191 et 209.

[4]) Die Methoden der Tachymetrie bei Anwendung eines Ocular-Filar-Schrauben-Mikrometers. Par *Anton Schell*. Vienne, 1883. *L. W. Seidel & Sohn*.

[5]) Die Präcisionstachymetrie und ihre neuesten instrumentalen Mittel. Wochenschrift des österr. Ingenieur- und Architektenvereines 1892, page 515 et suivantes.

grammatiques déjà parus antérieurement à l'étranger, inventé un appareil original dont la construction comprend plusieurs nouveautés pratiques.[1])

Ponts en Pierre.

Déjà au commencement du siècle, la construction des ponts en pierre faisait en Autriche un progrès considérable, par l'application que fit, le premier, *Franz Anton chevalier de Gerstner,* pour déterminer la ligne de soutènement d'une voûte, de la théorie des chaînettes, basée sur le principe que la directrice de la voûte a la forme d'une ligne de chaînettes.[2])

Pour l'exécution exacte de ponts biais, le travail publié en 1846 par *Ed. J. Heider* sur la théorie des voûtes biaises et son application pratique, prit une importance capitale.[3]) Le pont biais de chemin de fer qu'il avait construit sous la direction de *Ferd. Hoffmann* près de Steinbruck en 1847—1849, avec ses trois voûtes segmentaires ayant chacune 22·76 *m* d'ouverture, se distingue par sa construction grandiose ainsi que par l'appareillage des pierres et par de nombreux perfectionnements dans leur assemblage.[4])

Le système de grands ponts voûtés en moellons et mortier de ciment qui avait déjà été adopté antérieurement en France, fut appliqué après 1880 d'une manière éminente au chemin de fer de l'Arlberg, où il reçut un développement important. Avec le viaduc de Wäldlitobel, qui a une ouverture de 41 *m*, et qui est construit en assises de maçonnerie

---

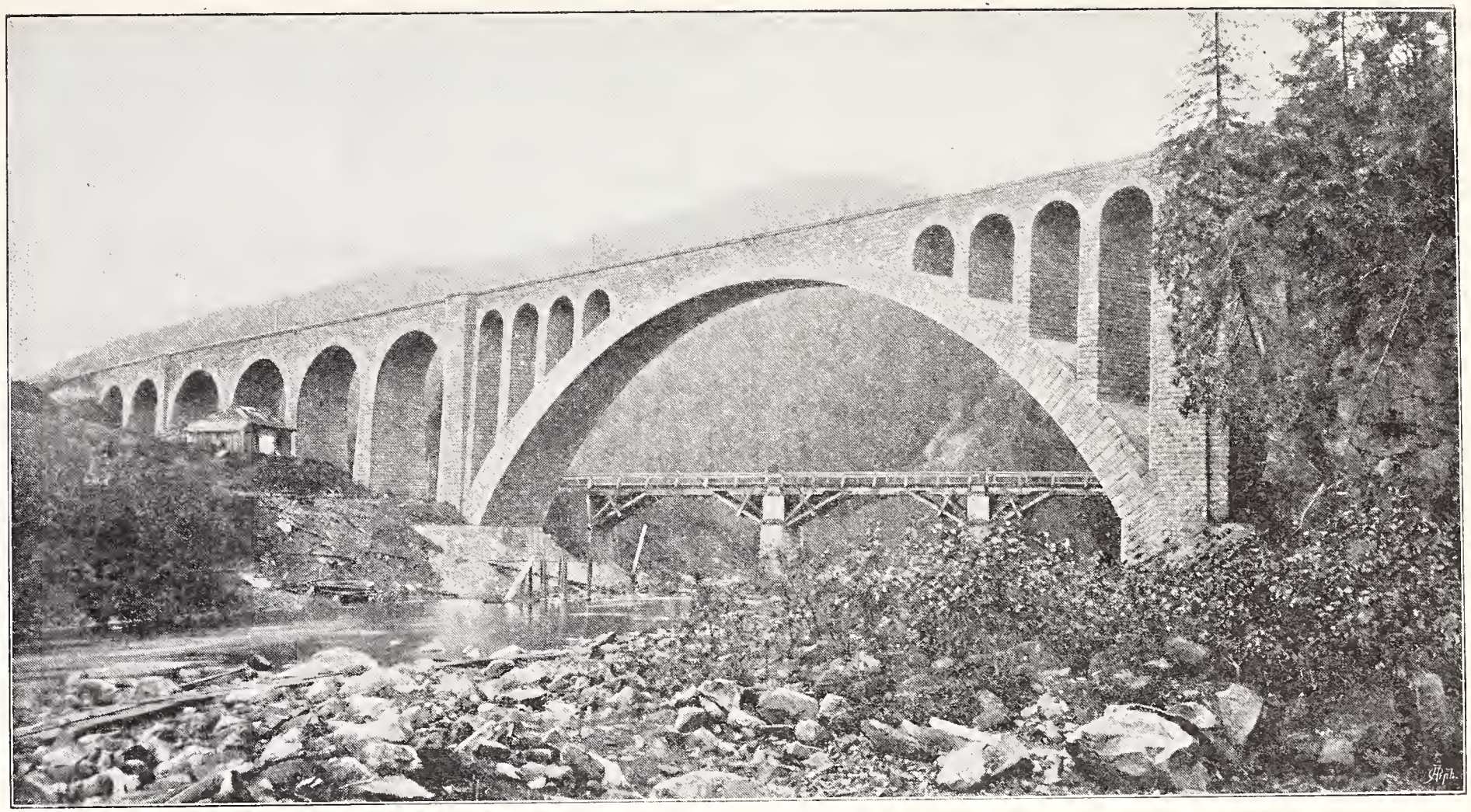
[1]) Die Photographie im Dienste des Ingenieurs. Wochenschrift des österr. Ingenieur- und Architektenvereines. 1890.

[2]) Handbuch der Mechanik von *Franz Ritter v. Gerstner.* Prague 1833. Vol. I, page 404 et suivantes.

[3]) Theorie der schiefen Gewölbe und deren praktische Ausführung von *Ed. J. Heider,* Vienne 1846, Editée par *Gerold.*

[4]) Der Bau der schiefen Brücke über den Sannfluss bei Steinbrück von *Ed. J. Ritter v. Heider.* 1872, Leykam-Josephsthal, Graz.

Fig. 3.



Le pont à arche de 65 *m* d'ouverture sur le Pruth, près de Jaremcze, ligne Stanislau—Woronienka.

brute, s'introduisit, pour les grandes voûtes des chemins de fer, le maçonnage simultané sur plusieurs points, travail déjà éprouvé pour les ponts de routes en France; la voûte biaise en moellons à orthogonales régulières à l'aqueduc de «la gorge du moulin» supprima la méfiance qu'inspiraient les difficultés de ce système exact.[1])

L'application des lois de l'élasticité au calcul les voûtes pour laquelle *E. Winkler*[2]) établit pour la première fois une théorie,[3]) en 1867, dont la justesse a été prouvée d'une façon définitive par les essais concluants de la Société des ingénieurs et architectes autrichiens dans les années 1891 à 1893,[4]) conjointement avec les perfectionnements dans l'exécution des voûtes dus à la France et à l'Allemagne ont contribué puissamment à leur emploi. Ces progrès ont permis la construction du pont hardi du Pruth près de Jaremcze, sur la ligne du chemin de fer de l'État Stanislau—Woronienka, qui a une ouverture de 65 *m*, et qui est aujourd'hui le pont en pierre de chemin de fer qui ait dans le monde entier la plus grande portée.[5]) (Fig. 3.)

A l'instar du système de construction pratiqué tout récemment en Allemagne et qui consiste à réduire par des couches intermédiaires, en guise d'articulations insérées dans la voûte, la ligne de pression de celle-ci sur une zône étroite, et d'empêcher ainsi le phénomène des tensions secondaires,

---

[1]) Voir Allgem. Bauzeitung. Vienne 1886, page 57.

[2]) Le professeur Dr. *Emil Winkler*, né en 1835 à Falkenberg près de Torgau (Saxe), devint en 1865 professeur du cours de construction à l'École polytechnique de Prague, vint en 1868 comme professeur à l'École polytechnique de Vienne, où il professa jusqu'en 1877; il fut ensuite appelé à Berlin, où il mourut le 27 août 1889. Il a publié une série d'ouvrages qui font autorité en matière de construction des ponts et des chemins de fer.

[3]) «Die Lehre von der Elasticität und Festigkeit.» Par le Dr. *E. Winkler*. Prague 1867. *H. Dominicus*.

[4]) Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architekten-vereines, 1895.

[5]) Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architekten-vereines, 1893, page 545, et 1894, page 533.

surtout par suite des variations de température, on a disposé dans quelques-uns des ponts du chemin de fer du Nord «Empereur Ferdinand,» par exemple à Brünn et à Rudawa, en 1897 et 1898, des couches intermédiaires d'amiante qui assurent à la voûte une élasticité durable et un jeu libre dans l'arc.

Le renforcement de la voûte en béton au moyen de fermes en fer a été en 1898, à l'occasion d'un prolongement, nécessité par suite d'un glissement du tunnel d'Egydi, sur la section Vienne—Trieste, et sous la direction de *Karl Zelinka*, combiné d'une manière nouvelle et efficace avec l'utilisation des fermes pour porter le lattis, de sorte que toute construction d'échafaudage dans l'ouverture, pour l'application du béton, devint inutile.

Ponts en fer.

Dès son origine, la construction des ponts en fer fut enrichie par une invention autrichienne qui, dans son développement ultérieur, prit une importance extraordinaire pour la construction des chemins de fer. En effet, en 1833, *Hoffmann* et *Maderspach* employèrent les premiers, pour un pont près de Lugos, des maîtresses-poutres en fer suivant la corde de l'arc.

Les ponts mixtes en fer, qui déjà antérieurement avaient été employés à l'étranger, acquirent par *Schifkorn* en 1853 ne nouvel exemplaire dans con système breveté de construction croisillonnée.[1]) L'emploi de la fonte pour les éléments subissant la compression, et du fer forgé pour ceux destinés à la traction, l'assemblage particulier des joints et la facilité du transport du pont susceptible d'être démonté en ses diverses parties, valurent une vogue considérable à ce système, qui fut appliqué en 1857 et 1858 pour la première fois au pont sur l'Iser

[1]) Zeitschrift des österr. Ingenieur- u. Architektenvereines 1854, page 3.

près de Rakaus (Bohême) sur la ligne de jonction Sud-Nord allemande.[1])

Le problème si difficile, de pouvoir raidir un pont suspendu pour le rendre apte au service des chemins de fer, trouva dans les armatures à chaînes avec renforcements triangulaires et suspension libre de *Friedrich Schnirch*,[2]) une solution originale que l'auteur utilisa dans les années de 1857 à 1859, pour la construction du premier pont suspendu à chaîne pour chemins de fer sur le canal du Danube à Vienne,[3]) et qui eut lieu peu après la construction du premier pont suspendu à câbles métalliques pour la voie ferrée sur le Niagara.

La construction des ponts en treillis de fer forgé, qui dans l'intervalle avait été introduite d'Angleterre en Autriche, fut redevable à *Karl chevalier de Ruppert*,[4]) dans les années de 1858 à 1860, d'un perfectionnement qui consista à employer, pour les ponts sur la Gran et l'Eipel et pour le pont de la Marche de Muglitz, des fers en forme d'Oméga pour les barreaux du treillis, augmentant ainsi considérablement la rigidité des maîtresses-poutres en même temps qu'il élargissait l'ouverture des mailles.[5])

---

[1]) Sammlung eiserner Brückenconstructionen par *Ludwig Klein*, 1874 Stuttgart. Chez *Wilhelm Nitzschke*, page 10.

[2]) *Friedrich Schnirch*, conseiller impérial, inspecteur supérieur de la Direction centrale des chemins de fer de l'État, à Vienne, né le 2 décembre 1791 à Patek en Bohême, a travaillé principalement d'une manière remarquable à la théorie et à la pratique de la construction des ponts suspendus à chaînes. Est mort le 25 novembre 1868.

[3]) *Fanto-Schnirch*. Die erste dies- und jenseits des Oceans ausgeführte Kettenbrücke für den Locomotivbetrieb. Vienne 1861.

[4]) *Karl Georg chevalier de Ruppert*, né le 13 mai 1813 à Neckarelz dans le pays de Bade, entra en 1856 comme directeur central des constructions au service de la Société des chemins de fer de l'État autrichiens, où il fut occupé jusqu'en 1874. Il mourut le 17 février 1881 à Vienne.

[5]) Sammlung eisener Brückenconstructionen, publiée par la rédaction de l'Eisenbahnzeitung, Stuttgart. Édition de l'Institut artistique de *Malles*, 1860, page 56. Voir aussi «Die Gitterträger» par le Dr. *E. Winkler*, Vienne 1871. *C. Gerold*.

Fig. 4.

Le viaduc de Trisana sur le chemin de fer de l'Arlberg.
(D 'après une photographie de *C. Beer* à Klagenfurt.)

En 1868, il conçut le projet hardi d'un pont sur le Bosphore, comprenant la première application d'un système combiné de chaînes et d'arcs.

En 1872, *A. Battig* introduisit une nouvelle maîtresse-poutre économique, dont la bonde supérieure était en trapèze et qui fut appliquée à la construction du chemin de fer de ceinture à Prague, pour le pont sur la Moldau.

De 1865 à 1877, *E. Winkler* déploya en Autriche une activité extrêmement fructueuse dans la théorie de la construction des ponts en fer. Pour la construction de ponts de voies ferrées, les lignes d'influence introduites par lui en 1868 pour déterminer le point de charge le plus dangereux acquirent surtout une autorité considérable.[1]) A côté de lui, *Rebhann* et, après lui, *Brik, Steiner, Melan* et d'autres, ont largement enrichi, par des travaux originaux, le domaine de la théorie des ponts. En 1876, *Winkler*, indépendamment d'autres recherches antérieures du même genre, calcula la forme des poutres la plus économique au point de vue des matériaux qui la composent.[2]) Dans la même année, *Fr. Pfeuffer* établit la poutre avec bonde supérieure elliptique qui joint l'économie à l'esthétique et qui fut appliquée pratiquement au pont sur le bras du Danube pour le chemin de fer de l'État, près de Stadlau.

En dehors de la grande série de constructions importantes de ponts autrichiens pendant les dernières périodes, parmi lesquelles se trouvent au premier rang la poutre demi-parabolique de 120 *m* de longueur du viaduc de Trisana du chemin de fer de l'Arlberg (fig. 4), une des plus grandes constructions indépendantes du monde, et le pont grandiose à poutres-consoles sur la Moldau, près de Červena, ligne transversale du chemin de fer de Bohême—Moravie, plusieurs travaux importants de

---

[1]) Mittheilungen des Ingenieur- und Architektenvereines in Böhmen, Prague, 1868, page 6.

[2]) et [3]) Voir Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architektenvereines, 1876.

reconstruction de ponts, qu'il fallut exécuter sans interrompre le service, sont à signaler commc méritant l'attention.[1])

Pour la détermination de l'effort subi par les divers éléments d'un pont, *Friedrich Steiner* a construit en 1877 un instrument pour mesurer les tensions; il repose sur la variation du nombre de vibrations de deux petits rubans d'acier reliés d'une façon rigide à la barre à essayer.[2]) *J. Deistler,* en 1889, a introduit pour mesurer la traction un nouvel instrument qui comprend un jeu de leviers et une graduation circulaire.[3])

Parmi les instruments pour constater la flexion dans les ponts en fer, qui procurent un appui stable au moyen d'un poids noyé, l'appareil de *Franz Pfeuffer*, imaginé en 1890, a présenté de nouveaux avantages, parce qu'il peut être employé immédiatement, sans aucune préparation compliquée, et qu'il peut toujours être appliqué à la hauteur qui se trouve accessible.[4])

Construction des tunnels.

Si, en 1839, *Keissler* a adopté pour la construction du tunnel de Gumpoldskirchen, sur la ligne de Vienne—Gloggnitz, le système du tunnel du chemin de fer de Leipzig—Dresde, il a développé ce système par l'application rationnelle des chevalets et par la combinaison des travaux de déblai avec le montage du cuvelage, de telle façon qu'il a créé ainsi le système autrichien actuel qui, par suite des perfectionnements apportés depuis, notamment par

---

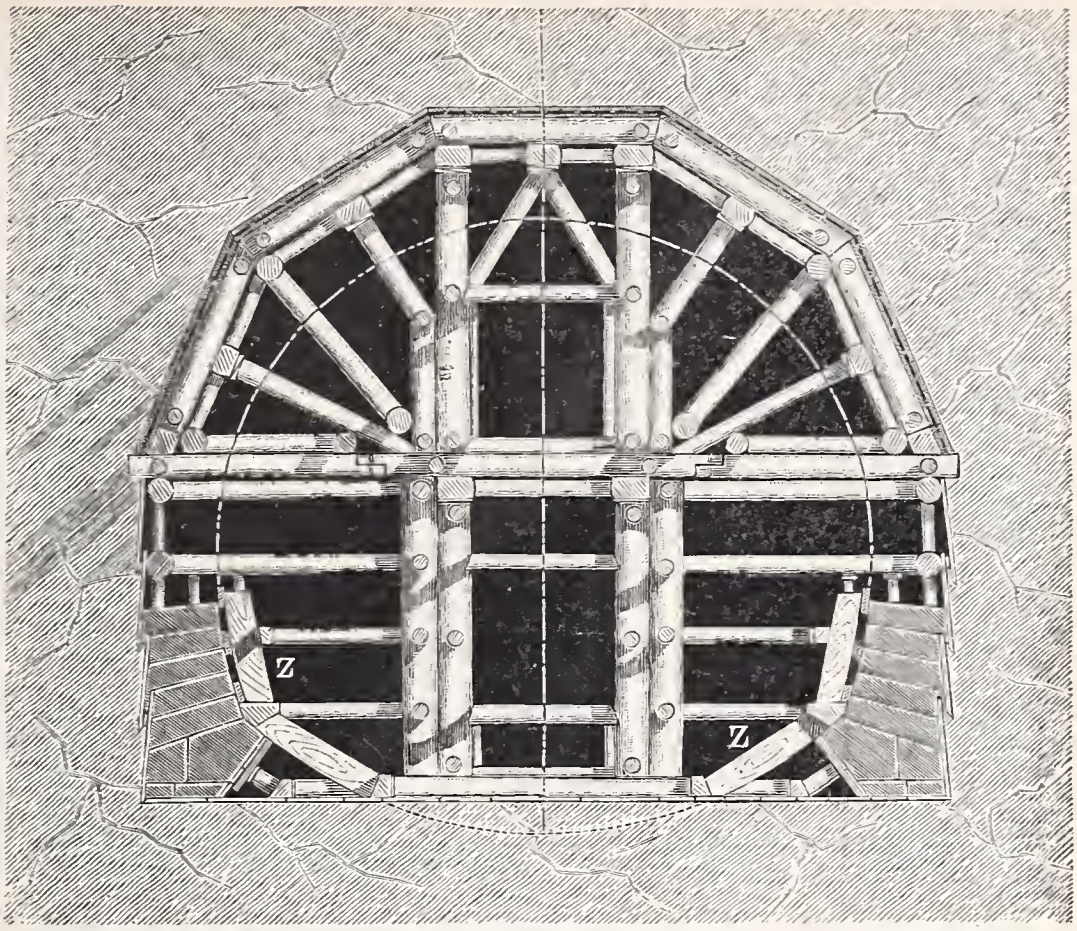
[1]) Die Auswechslung der Pfeiler des Iglava-Viaductes bei Kanitz-Eibenschitz, par *Franz Pfeuffer* (Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architektenvereines, année 1893) et «Über Brückenverstärkungen während des Betriebes» par *Alois Schneider* (même publication, année 1892).

[2]) Wochenschrift des österr. Ingenieur- u. Architektenvereines 1877.

[3]) Technische Blätter. Prague 1889.

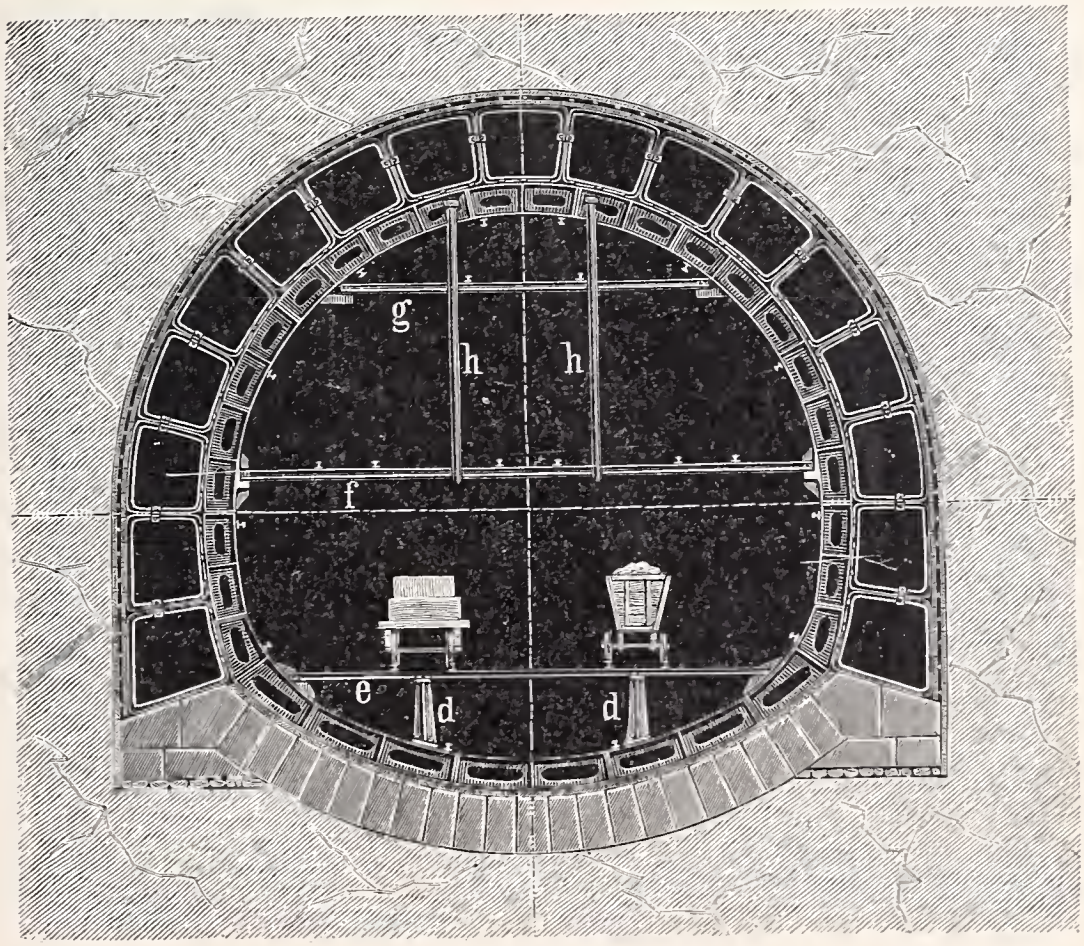
[4]) Wochenschrift des österr. Ingenieur- und Architektenvereines, 1890.

Fig. 5.



Cintre de tunnel autrichien.

Fig. 6.



Cintre en fer de *Rziha*.

Franz Rziha, a acquis une grande célébrité dans le monde entier[1]) (fig. 5).

Rziha a, en outre, introduit dans la pratique le cintre en fer pour tunnels (fig. 6) dans la construction du tunnel de Naense à Brunswik, et créé ainsi un système de construction qui résiste aux pressions les plus grandes dans les montagnes.[2]) Dans son célèbre ouvrage sur la construction des tunnels, il a le premier, par un traité systématique et approfondi, élevé à la hauteur d'une science la construction jusqu'alors empirique des tunnels.[3])

Les deux facteurs qui ont donné à la construction des tunnels sa perfection actuelle, la dynamite et les perforatrices, ont trouvé en Autriche un terrain particulièrement favorable. La dynamite doit son adoption universelle aux travaux du génie, sur tout aux essais de comparaison de *M. Pischoff* pendant la construction, en 1868, de la ligne de Vienne—Brünn de la Société des chemins de fer de l'État, et la perforatrice rotative hydraulique de *A. Brandt* a reçu sa première application étendue en 1877, dans la construction du tunnel de Sonnstein sur la ligne du Salzkammergut (fig. 7).

Le tunnel de l'Arlberg, construit sous la direction de *Julius Lott*, acquit une importance spéciale par l'application comparative du système à percussion et du système de perforation rotative des perforatrices, par la disposition exemplaire du travail pour l'évacuation accélérée des déblais et par les installations grandioses pour l'utilisation des forces hydrauliques.

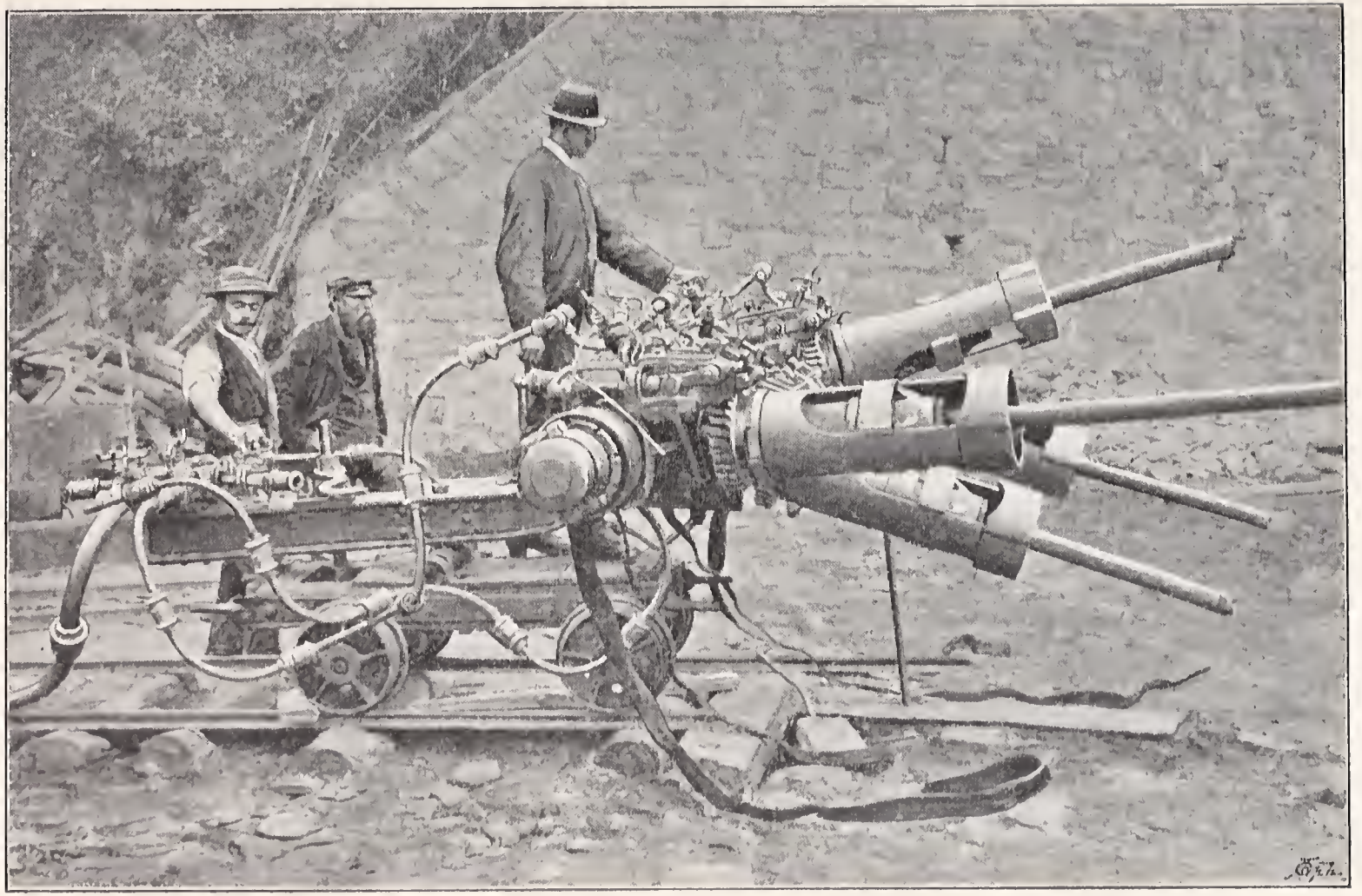
---

[1]) *Franz chevalier de Rziha*, né le 28 mars 1831 à Hainspach en Bohême, fut un des plus grands constructeurs de tunnels qu'il y eût. Après avoir pratiqué pendant longtemps l'architecture, aussi en Allemagne, il entra en 1874 au service de l'État autrichien et devint en 1876 professeur à l'École technique supérieure à Vienne. Il mourut le 22 juin 1897 à Maria-Kulm sur le Semmering.

[2]) Die neue Tunnelbaumethode in Eisen par *Franz Rziha*, Berlin, 1864, chez *Ernst & Korn*.

[3]) Lehrbuch der gesammten Tunnelbaukunst, Berlin, 1864 à 1874. *Ernst & Korn*.

Fig. 7.



Perforatrice rotative hydraulique de *Brandt*.

Etablissement de la voie.

Sur la ligne du Semmering, le poids considérable des premières locomotives de montagne donna lieu, dès le début, à une forme spéciale de la superstructure. Déjà en 1852, on y employa un rail Goliath de 42·5 *kg* par mètre courant qui, à ses bouts et en son milieu, reposait sur des plaques à crampons et qui était fixé au moyen de boulons sur une grille formée par des longrines et des traverses.[1])

Peu d'années après, en 1860, l'adoption et la propagation des rails en acier dans l'Europe centrale reçut une impulsion puissante principalement de l'Autriche, où, à partir de 1861, *Fr. chevalier de Stockert* employa sur une vaste échelle et avec une initiative couronnée de succès, d'abord les rails en acier puddlé et ensuite les rails en acier Bessemer pour le chemin de fer du Nord «Empereur Ferdinand». Le rail à profil mince, introduit par lui en 1866, et qui correspond aux qualités de résistance de l'acier, a servi de type à cause de la répartition favorable du métal. C'est à ce moment aussi qu'on appliqua sur le chemin de fer du Nord «Empereur Ferdinand», par le dispositif des angles de joint de *Atzinger*, un nouveau moyen contre le cheminement des rails, qui rend inutile d'encocher le patin.[2])

L'établissement de la voie au moyen de longrines en fer, qui, il est vrai, avait déjà trouvé son emploi en Angleterre sur la voie de *Barlow*, reçut en 1861, indépendamment des efforts simultanés de *Scheffler* à Brunswick, des ingénieurs autrichiens *August Köstlin* et *Antonio Battig*, une nouvelle et considérable impulsion.[3]) Parmi les

---

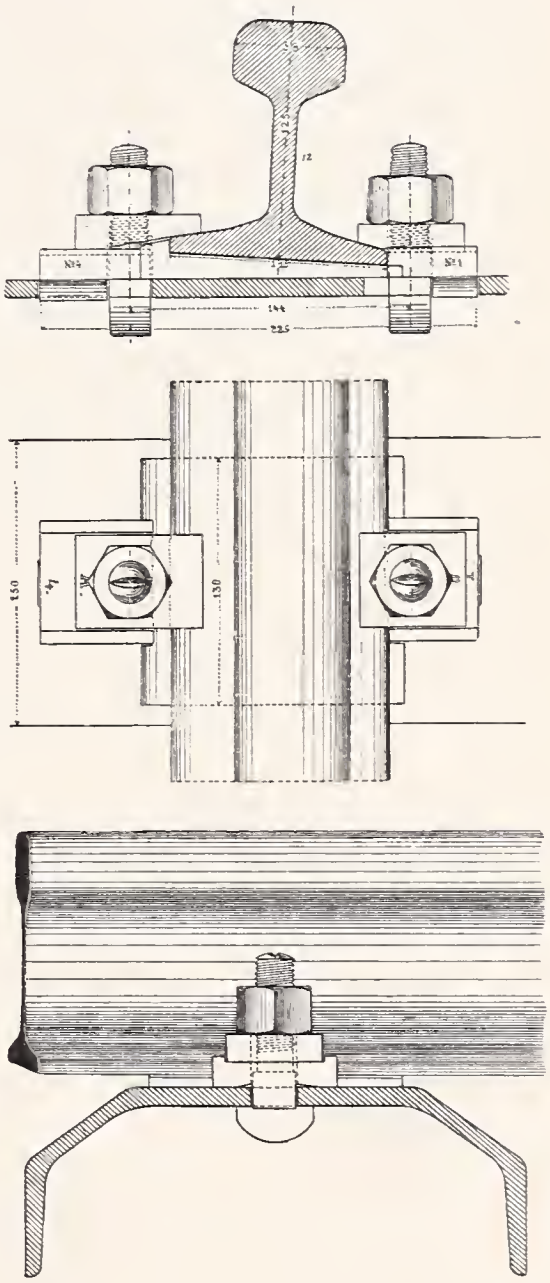
[1]) Organ für die Fortschritte der Eisenbahnen, 1854, page 73.

[2]) Supplément II de l'Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, 1868, page II, VII et tableau 31.

[3]) Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architektenvereines, 1862, page 153.

systèmes imaginés depuis en Autriche, celui de *W. Hohenegger*, de 1876 — dont les traverses présentaient par rapport au système *Hilf* alors connu, des perfectionnements essentiels consistant dans l'élimination des nervures, dans une augmentation de résistance et de leur rigidité et dans l'emploi de chaises de support aux joints — acquit, avec les perfectionnements qu'il reçut ultérieurement, un succès durable.[1])

Fig. 8.



Pour la fixation du rail sur les traverses en fer, la construction de *Franz Heindl*, en 1882, (fig. 8) dans laquelle la cale qui s'engage dans la lumière de la traverse, protège le boulon contre les efforts latéraux et permet de régler facilement l'écartement de la voie, acquit une importance considérable.[2]) La solution heureuse de cette construction lui valut jusqu'aujourd'hui d'être appliquée avec le plus grand succès sur 1350 *km* de voies et la ligne d'essai du chemin de fer du Nord

---

[1]) Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architektenvereines, 1876, III^e et IV^e vol.

[2]) Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architekten-vereines, 1882, page 126.

«Empereur Ferdinand» se comporte d'une manière parfaite après quinze ans d'exploitation et malgré un trafic intense.

Pour la fixation plus solide du rail sur les traverses en bois au moyen de plaques à crampons, les essais autrichiens datent des premières années de la construction des chemins de fer. Une proposition tendant à éviter l'application directe du patin du rail sur les tirefonds ou boulons, au moyen de crapauds de fixation, a été faite par *M. Pollitzer* dès 1883.[1]) En 1887, *Wenzel Hohenegger*, avec son nouveau système de plaques de serrage avec crapauds de fixation à coins, a séparé complétement l'attache des rails de leur assemblage avec les traverses et augmentait la base des plaques, en même temps qu'il obtenait une fixation réglable de l'écartement de la voie.[2])

Pour effectuer le contact rigoureux de l'aiguille et de sa contre-aiguille d'un changement de voie, les ingénieurs *Paravicini* et *Clement* ont employé pour la première fois, en 1868, des pédales qui obéissent à la pression exercée par les roues.[3])

Un nouvel appareil sûr pour mesurer l'usure des champignons de rails, au moyen de dix tenons et avec lecture au vernier, a été construit en 1879, par *E. Kraft*, et a trouvé depuis une acceptation générale.[4])

L'étude théorique exacte de l'établissement de la voie, qui tient compte des propriétés élastiques

---

[1]) Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, année 1883, page 136.

[2]) Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, année 1888, page 44.

[3]) Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, année 1868, page 250.

[4]) Voir le procès-verbal de la commission technique et industrielle de la Société des chemins de fer allemands, du 26 mai 1879.

du ballast, a eu son point de départ dans le travail classique de *E. Winkler* sur la longrine.[1]) La théorie développée depuis par des chercheurs allemands, a, pour son application pratique et les exigences de la force portante et de la rigidité auxquelles la voie doit satisfaire, reçu son complément dans les travaux de *Wilhelm Ast.*[2])

Les observations expérimentales commencées par *M. M. von Weber*[3]) et continuées depuis en France et en Allemagne sur la manière dont se comporte la voie pendant le service, ont été menées sur un nouveau terrain grâce à l'appareil photographique pour enregistrer les déformations de la voie, introduit en 1894 sur le chemin de fer du Nord «Empereur Ferdinand».[4])

Installations mécaniques et questions diverses.

Les paliers à billes introduits en 1872 par *Georg Weickum* devinrent rapidement une nouveauté universellement adoptée par suite des applications multiples qui furent faites aux plaques tournantes, portes à coulisses, ponts mobiles etc.[5])

---

[1]) Die Lehre von der Elasticität und Festigkeit par Dr. *E. Winkler*, Prague 1867, page 182, et Der Eisenbahnoberbau, par le même, Prague 1875, page 266.

[2]) *Wilhelm Ast.* Rapport sur la question V/A. du Congrès international des chemins de fer à St. Pétersbourg en 1892, et sur la question I du Congrès international des chemins de fer à Londres en 1895. Note sur les traverses de chemins de fer et leur assise, Bruxelles 1895. Voir aussi le supplément de l'Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, 1898.

[3]) *Max Maria von Weber*, né le 25 avril 1822 à Dresde. De 1868 à 1873, rapporteur technique et conseiller aulique au Ministère du commerce autrichien, puis, jusqu'en 1878, occupé à Vienne à des travaux scientifiques et littéraires, après quoi il quitta de nouveau l'Autriche. Il mourut le 18 avril 1861 à Berlin.

[4]) Voir Wiener photographische Blätter, 1894.

[5]) Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architektenvereines. 1873, page 158.

Les installations pour fermer les routes, aux passages à niveau, reçurent en Autriche un développement multiple. En 1879, *M. Pollitzer*, introduisit la première barrière électrique.[1]) *Stefan v. Götz* a perfectionné les barrières à distance d'abord, en 1878, par l'emploi de leviers coudés réglables dans les angles du fil métallique,[2]) et, en 1882 par le grillage automatique.[3])

L'appareil avertisseur pour barrières, connu en Autriche dès 1874, a reçu du même, en 1886, une nouvelle construction qui a soustrait à l'arbitraire du gardien[4]) la durée de la sonnerie préalable. Le fonctionnement absolument automatique de la barrière, aussi bien que de la sonnerie préalable qui n'exige que la pression d'une goupille d'arrêt, tandis que pour le reste il supprime toute intervention du gardien, a été introduit dans la pratique par *Tröster*, en 1896.[5])

Le pont à bascule sans interruption de la voie, de *Krützner*, rendit la voie de roulement absolument indépendante de la construction de la bascule, en ce sens que, quand la balance est déclenchée, des rails de support spéciaux soulèvent suffisamment les roues du véhicule pour que la balance puisse fonctionner librement.[6])

En 1878, *G. Marin* construisit un chasse-neige en bois, à chevaux, dont il appliqua l'idée des ailettes mobiles au chasse-neige en fer à l'usage des chemins de fer, exécuté en 1885.[7])

---

[1]) Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, 1880, page 213, et 1881, page 87.

[2]) Österr. Eisenbahnzeitung du 25 janvier 1880.

[3]) Brevet austro-hongrois No. 13248/21189 de l'année 1882.

[4]) Brevet austro-hongrois No. 5024/27006 du 29 janvier 1886.

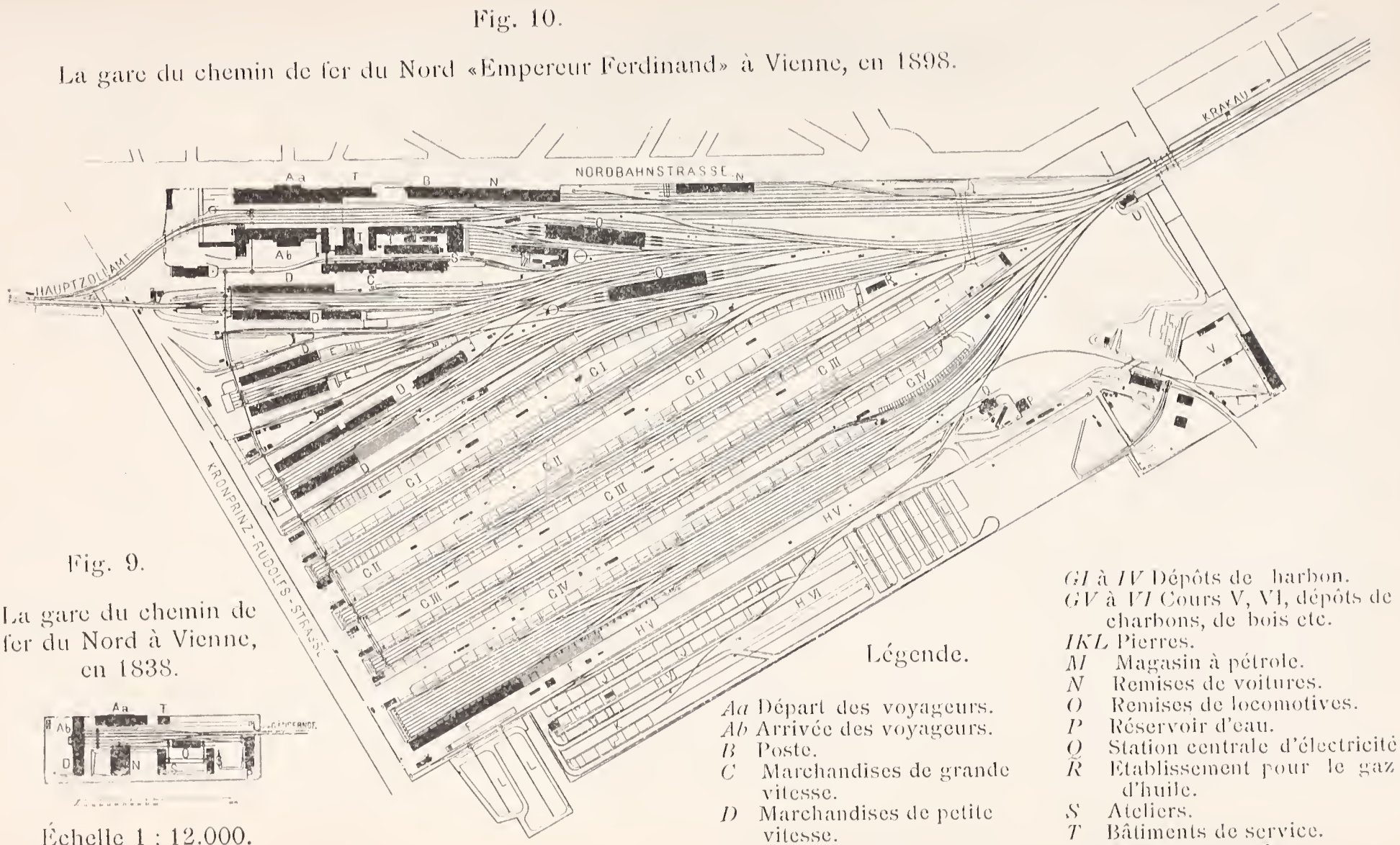
[5]) Brevet autrichien No. 45/5164; brevet hongrois No. 6163.

[6]) Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, années 1882, page 253, et 1883, page 97.

[7]) Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, 1889, page 181, primé par le Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen, 1888.

Fig. 10.

La gare du chemin de fer du Nord «Empereur Ferdinand» à Vienne, en 1898.



Légende.

Aa Départ des voyageurs.
Ab Arrivée des voyageurs.
B Poste.
C Marchandises de grande vitesse.
D Marchandises de petite vitesse.
E Rampes d'embarquement.
F Halls aux grains.
GI à *IV* Dépôts de charbon.
GV à *VI* Cours V, VI, dépôts de charbons, de bois etc.
IKL Pierres.
M Magasin à pétrole.
N Remises de voitures.
O Remises de locomotives.
P Réservoir d'eau.
Q Station centrale d'électricité.
R Etablissement pour le gaz d'huile.
S Ateliers.
T Bâtiments de service.
U Maisons de garde.
V Dépôt de matériaux.

Fig. 9.

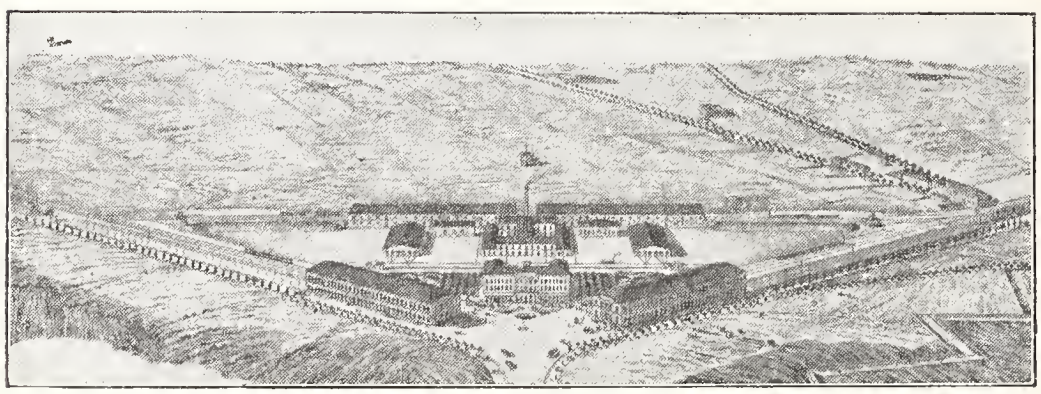
La gare du chemin de fer du Nord à Vienne, en 1838.

Échelle 1 : 12.000.

Stations et bâtiments.

Les premières gares autrichiennes offrent, en dépit de nombreuses dispositions empruntées à l'Angleterre, des solutions originales et qui, en grande partie, sont devenues des modèles. Il s'y manifesta surtout la tendance vers une unification aussi complète que possible et une distribution rationnelle. Il en fut ainsi pour la première grande gare de l'Autriche, la gare du Nord à Vienne, construite en 1838 (fig. 9) avec sa position surélevée, nécessitée par les grandes crues du Danube, qui facilita le prolongement ultérieur de la ligne par la ville;[1]) il en

Fig. 11.



Les gares de la Société de chemin de fer de Vienne—Gloggnitz, à Vienne en 1842 et 1846.

fut ainsi encore de la grandiose et double installation de la Société de chemins de fer de Vienne—Gloggnitz, construite à Vienne, en 1842 et 1846 (fig. 11) par *Moriz Löhr*[2]), qui fit valoir d'une façon si heureuse le principe de la symétrie.[3])

---

[1]) *Förster*, Allgemeine Bauzeitung, Vienne 1839.

[2]) *Moriz chevalier de Löhr*, conseiller aulique, né à Berlin en 1810. Vint en Autriche en 1835, dirigea comme architecte en chef les constructions du chemin de fer de Vienne—Gloggnitz, entra en 1842 au service de l'État, puis en 1857 au Ministère du commerce où il resta jusqu'à sa mort, en 1874.

[3]) *Förster*, Allgemeine Bauzeitung, Vienne, année 1842.

La construction du premier chemin de fer de montagne sur le Semmering apporta un nouvel élément de construction aux bâtiments des gares, par le développement de la maçonnerie en moellons et en briques, qui postérieurement sur les lignes du Brenner et du «Pusterthal» — eut des applications caractéristiques et passées en modèle, par *Wilhelm Flattich* et *Fr. Wilhelm.*[1])

Dans les années 1860—64, *Th. Hoffmann* construisit le nouveau bâtiment des voyageurs du chemin de fer du Nord à Vienne, édifice monumental, d'une installation intérieure dont la richesse dépassa amplement les besoins. Il exprima ainsi pour la premiére fois d'une maniére précise la modification des opinions sur l'importance d'une gare principale, édifiée dans l'intérieur d'une ville (fig. 12).

L'agrandissement progressif de la gare du chemin de fer du Nord à Vienne put être réalisé, sans grandes reconstructions, sur une plus vaste échelle. En 1870, sous la direction du *chevalier de Stockert*, cet agrandissement avait occasionné entre autres la construction de la grande gare au charbon qui a atteint jusqu'aujourd'hui une capacité suffisante pour 2 millions de quintaux (fig. 10).

Les gares déjà mentionnées des lignes de Raab et de Gloggnitz à Vienne subirent vers 1870 un agrandissement important, qui nuisit en même temps à leur symétrie. A cette reconstruction se rattache également le nouveau bâtiment d'arrivée du chemin de fer du Sud par *Wilhelm Flattich*. Ce bâtiment par ses vastes installations, le cachet artistique de son exécution monumentale, remplit d'une manière exemplaire les exigences d'un trafic des plus considérables (fig. 13).

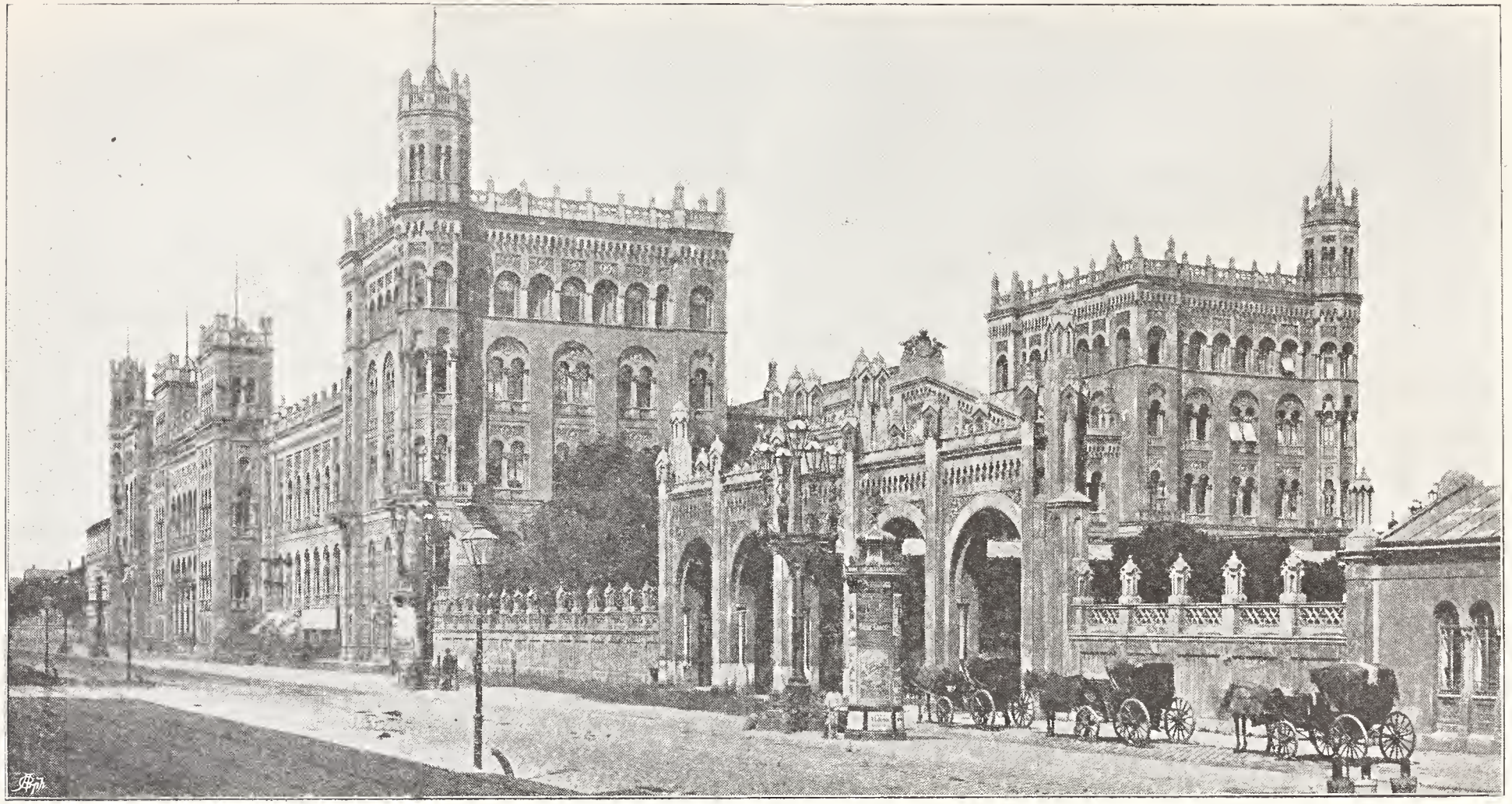
La reconstruction et l'agrandissement des stations aux points de bifurcation a donné lieu en

---

[1]) *W. Flattich* et *F. Wilhelm*, Der Eisenbahnhochbau auf der Südbahn, Vienne 1877. *Lehmann* et *Wentzel*.

[2]) *Förster*, Allgemeine Bauzeitung, année 1870.

Fig. 12.



Gare du Nord à Vienne.

Autriche, dans les 20 dernières années, à une série de travaux remarquables; d'un part, l'établissement des gares de triage à voies inclinées et à manœuvre centrale d'aiguilles introduites en Autriche en 1876; d'autre part, les voies principales dans les stations des voyageurs disposées indépendamment les unes des autres. La reconstruction de la gare du Nord «Empereur Ferdinand» à Prerau, qui a été réalisée de 1889 à 1892, fournit un type modèle de ces stations.[1])

Le port de chemin de fer à Trieste, inauguré en 1857, est devenu depuis, par des agrandissements successifs et importants, avec son réseau de voies, avec ses magasins grandioses et ses grues hydrauliques, un des ports les mieux agencés du monde entier.

Parmi les stations de transbordement sur les fleuves navigables, les établissements de la ligne Aussig—Teplitz, à Aussig sur l'Elbe, qui, depuis 1858, ont acquis une longueur de quai de 6·6 *km* et où, aujourd'hui, on transborde environ 1400 wagons par jour; ainsi que ceux de la ligne du Nord-Ouest autrichien à Laube, sur l'Elbe, construits en 1879, ont une importance capitale au point de vue technique et économique.

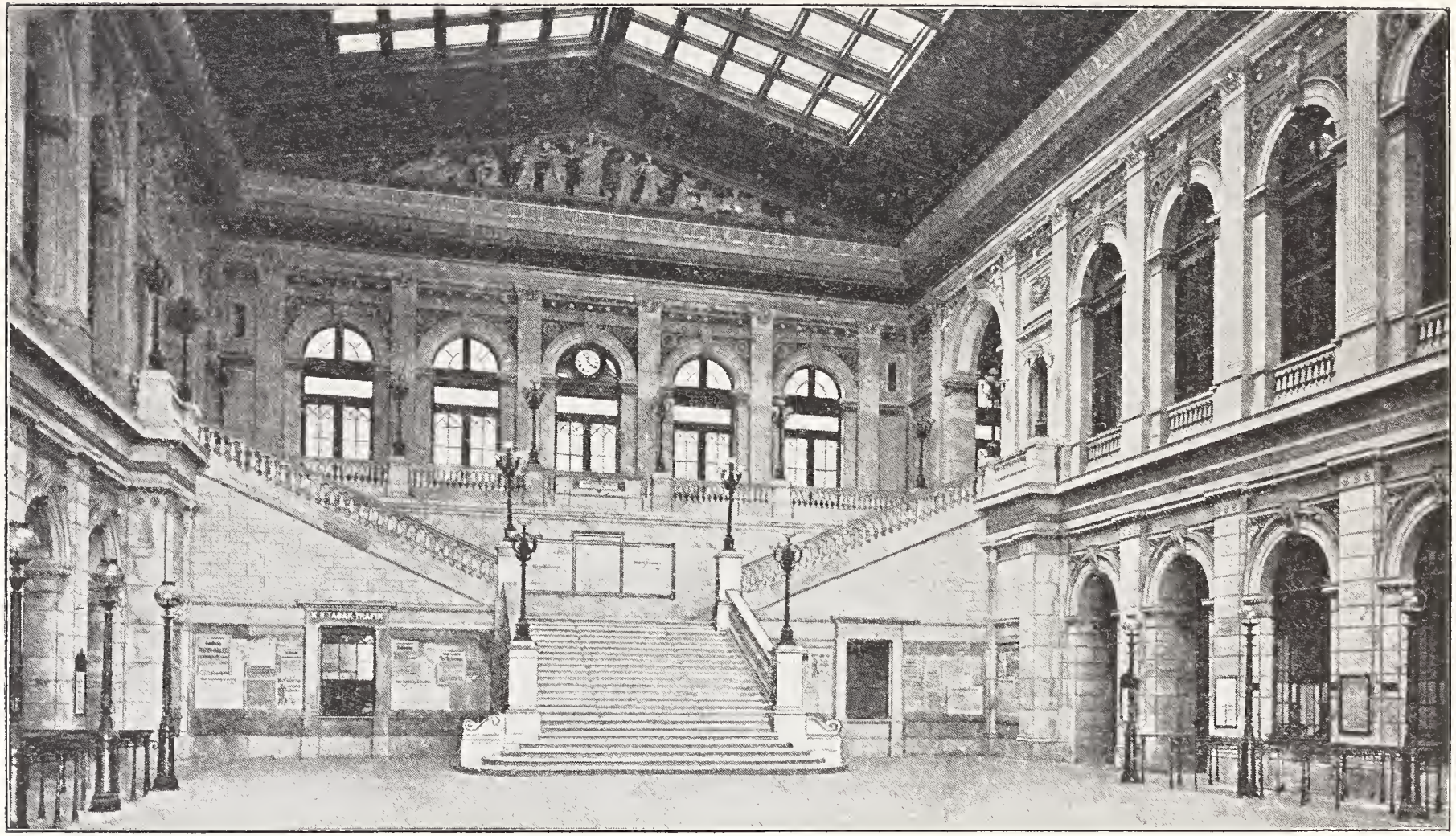
La dernière création des chemins de fer autrichiens, le Métropolitain de Vienne, construit sous la direction de *Friedrich Bischoff Edler von Klammstein*, constitue une solution originale d'un des problèmes de trafic les plus difficiles; elle est en même temps très remarquable par l'esthétique de toutes ses parties.

Dans la construction de ces édifices le professeur *Otto Wagner*, conseiller-architecte superieur des

---

[1]) Au sujet des transformations de stations voir: Geschichte der Eisenbahnen der österr.-ungar. Monarchie, Vienne, Teschen, Leipzig. *Karl Prochaska*. 1898. Tome II. Bahnhofsanlagen, par *Ernst Reitler*, et Hochbau, par *Hartwig Fischel*.

Fig. 13.



Vestibule de la gare des voyageurs du chemin de fer du Sud, à Vienne.

Fig. 14.

Gare de la Währingerstrasse du chemin de fer métropolitain à Vienne.
(D'après une photographie de *R. Lechner [Wilhelm Müller]* à Vienne.)

bâtiments [1]), a ouvert de nouvelles voies pleines d'avenir à l'architecture, par l'application la plus étendue du fer sans toucher au caractère de la maçonnerie, et en utilisant artistement ces divers éléments pour produire de nouvelles formes architecturales (fig. 14).

---

[1]) Einige Skizzen, Projecte und ausgeführte Bauwerke von *Otto Wagner*, 2e et 3e vol., chez *Anton Schroll*, Vienne 1898.

Classe 32.

Matériel roulant et ateliers de construction.

Par M. *Hermann chevalier de Littrow*, inspecteur des chemins de fer de l'État imp. roy. autrichiens à Villach.

En Autriche, fut livré à l'exploitation, dès le 30 septembre 1828, un chemin de fer public conçu pour la traction à vapeur, mais exploité au moyen de chevaux (la section Budweis-Kerschbaum de la ligne de Linz-Budweis), mais le premier service au moyen de locomotives (Vienne-Wagram) ne fut inauguré que le 6 janvier 1838. Par conséquent, la construction des voitures se développa d'abord d'une manière indépendante de la construction des locomotives, et on employa au début, sur la première ligne, des constructions pour lesquelles il n'existait pour ainsi dire pas de modèles à l'étranger et qui, par conséquent, durent être entièrement conçues et exécutées en Autriche. Il n'en fut pas de même pour

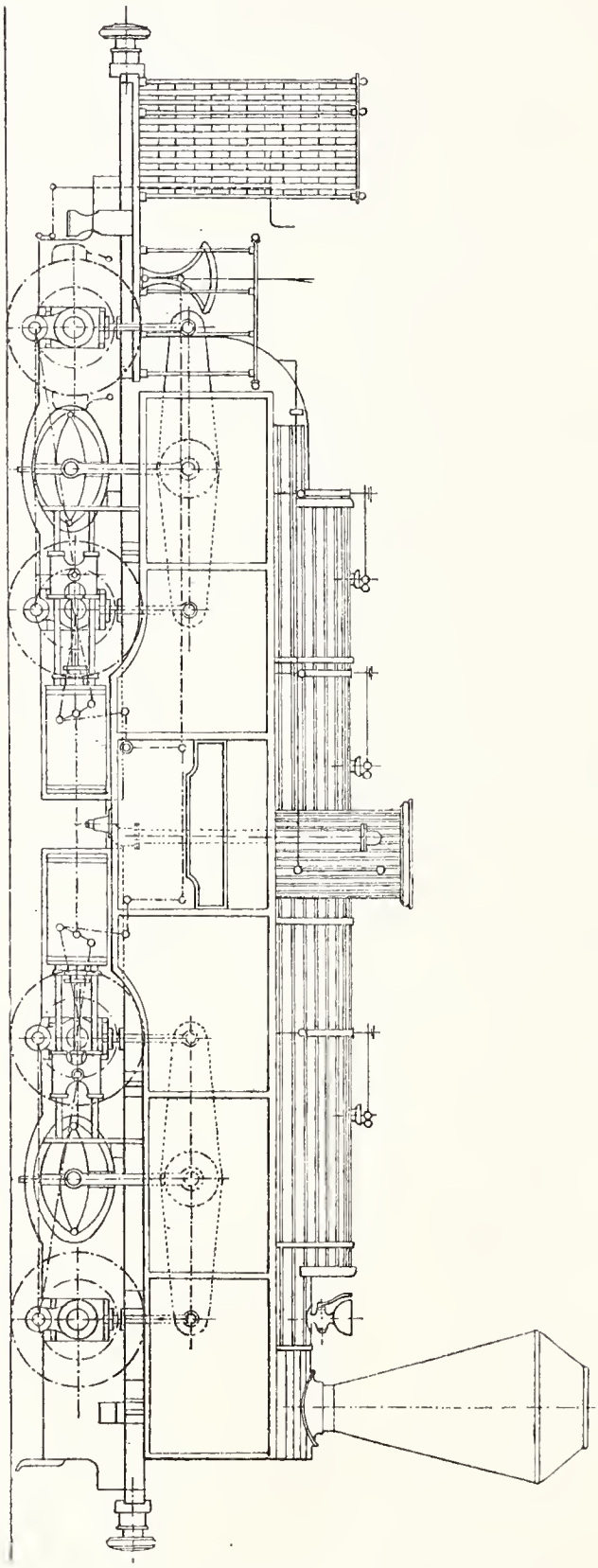
I° la construction de locomotives,

qui, au commencement, fut faite d'après des modèles anglais et aussi, plus tard, d'après des modèles américains; les premières locomotives furent même fournies directement par l'Angleterre avec leurs mécaniciens.

Ce n'est que le chemin de fer du Semmering avec ses rampes jusqu'alors considérées comme infranchissables (25 pour mille) et ses faibles rayons de courbure (180 *m*), qui donna lieu à des formes de locomotives de type purement autrichien, comme principe et comme détails. Le concours de locomotives du

Semmering (août 1851), auquel participèrent, de l'étranger, la locomotive «Bavaria» de *J. de Maffei* à Munich,

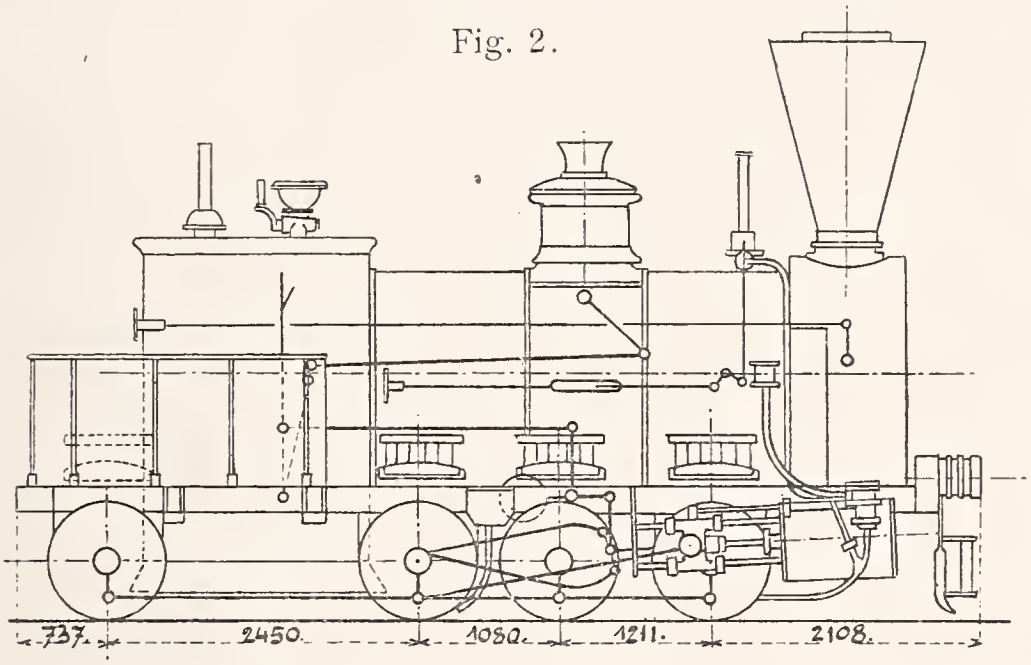
Fig. 1.



et la «Seraing» de *John Cockerill* à Seraing, ainsi que les deux locomotives autrichiennes «Wiener-

Neustadt»[1]) (fig. 1) de *W. Günther*[2]) à Wiener-Neustadt, et «Vindobona» (fig. 2) des ateliers de construction de locomotives du chemin de fer Vienne-Raab, directeur *John Haswell,*[3]) représente pour le développement des chemins de fer une étape qui n'est guère moins importante que la journée de Rainhill en 1827, où *George Stephenson* triompha d'une manière éclatante de ses concurrents.

Fig. 2.



La Wiener-Neustadt, locomotive articulée à deux bogies moteurs, est remarquable par ses dispositions générales. Les principales conditions d'établissement etaient:

Diamètre des cylindres . . 330 *mm* (4 cylindres)
Course du piston . . . . . 632 *mm*
Diamètre des roues . . . . 1.106 *mm*

---

[1]) Worlds Engineering Congress Chicago 1893, Paper No. DXLI.

[2]) *Wenzel Günther,* fondateur de l'atelier de construction de locomotives «Wiener-Neustadt». Directeur de cette fabrique jusqu'en 1858.

[3]) *John Haswell,* né à Lancefield près Glasgow en 1812, fondateur des ateliers du chemin de fer Vienne-Raab (ensuite Société autrichienne des chemins de fer de l'État) et directeur de ces atéliers jusqu'en 1885. A *Haswell* sont dus une série de perfectionnements décisifs des locomotives, dont il sera question plus loin, par exemple le premier graisseur à pression hydraulique qui porte son nom. Il mourut en 1897.

Timbre de la chaudière . . 8·5 atmosphères
Surface de grille . . . . . 1·7 m^2
Surface de chauffe . . . . 183·6 m^2
Poids adhérent et poids en
service . . . . . 64·2 t

Dans la suite, la disposition de cette machine trouva de nouveau une application multiple dans les locomotives de *Meyer*[1]) (Expositions universelles de Paris 1867 et de Vienne 1873), et les locomotives *Mallet-Péchon-Décauville* (Exposition universelle de Paris 1889).

La locomotive «Vindobona»[2]) dont les dimensions principales étaient:

Diamètre des cylindres . . 448 *mm*
Course du piston . . . . . 579 *mm*
Diamètre des roues . . . . 948 *mm*
Timbre de la chaudière . . 8·5 atmosphères
Surface de grille . . . . . 1·59 m^2
Surface de chauffe . . . . 176·20 m^2
Poids en service et poids
adhérent . . . . . 47·2 t

constitua dans cette forme primitive le précurseur de la locomotive «Vienne-Raab» (page 82) des mêmes constructeurs. La construction de sa boîte à feu avec plafond renforcé par des entretoises (fig. 3) fut utilisée plus tard de nouveau dans les boîtes à feu de *Belpaire, Becker, Wootten.*

Le frein à contre-vapeur, de la «Vindobona», également une invention de *Haswell*, doit être considéré dûment comme le premier type des appareils à contre-vapeur et des freins à répression de *Riggenbach, Krauss, de Borries* et *Lechatelier.* La «Vindobona» fut munie plus tard d'un bogie à timon (fig. 4) qui devint le type d'une locomotive de la ligne du Sud, construite par *Haswell*

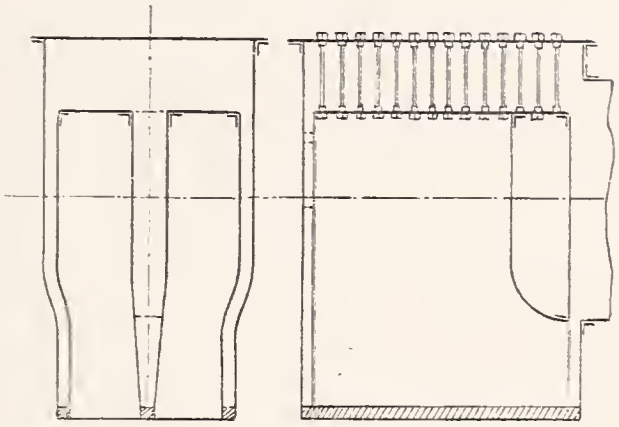
---

[1]) Worlds Engineering Congress Chicago, 1893, paper No. DXLI.

[2]) Organ für Eisenbahnwesen, chez *Kreidel* à Wiesbaden 1852.

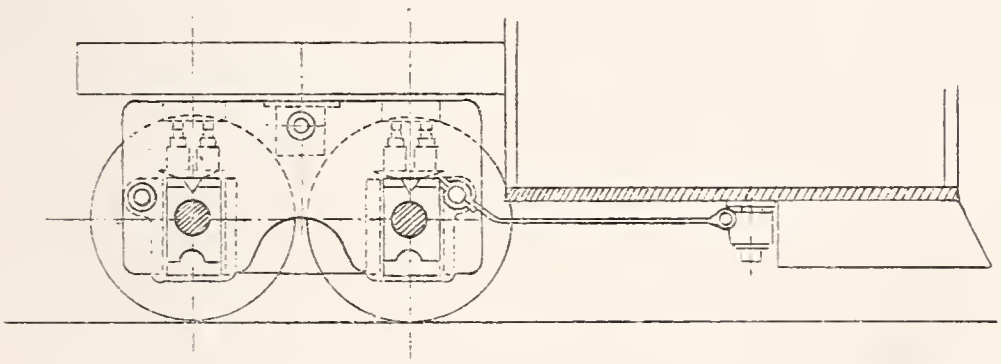
(1857), et ultérieurement pour les bogies *Vaessen* de la ligne espagnole «Isabella» (Exposition de Paris, 1867), ainsi que pour divers bogies suisses et anglais.

Fig. 3.



Pour le service du Semmering, aucune des quatre locomotives concurrentes ne fut reçue telle

Fig. 4.



quelle, mais on adopta un type[1]) (fig. 5) construit par *Engerth*,[2]) basé sur les expériences acquises pendant les voyages d'essai, et qui fut au début

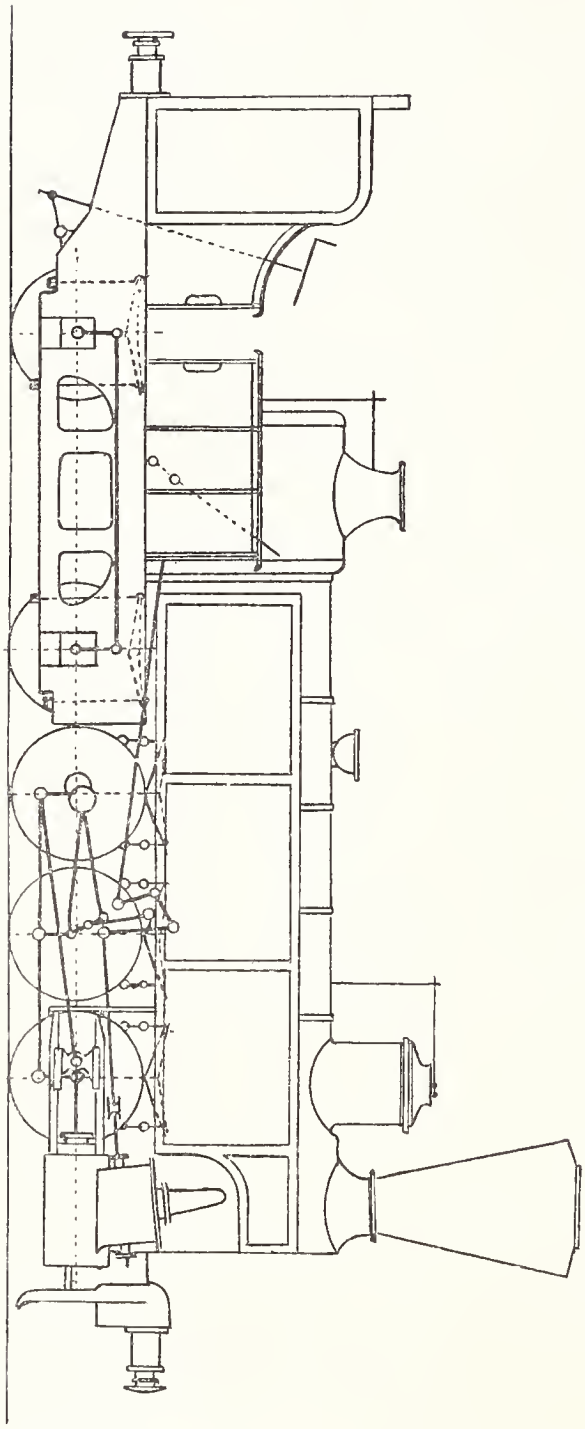
---

[1]) Brevet autrichien du 23 décembre 1852. Sur ce type furent construites d'abord 16 locomotives par *Emil Kessler* à Esslingen, puis 10 locomotives par *John Cockerill* à Seraing, qui toutes, sauf une, sont encore en service.

[2]) *Wilhelm baron de Engerth*, né à Pless dans la Silésie prussienne, en 1814, professeur au Joanneum à Graz, plus tard directeur central de la Société privilégiée des chemins de fer de l'État austro-hongrois, mort à Baden, Basse-Autriche, en 1884.

muni de cinq essieux accouplés. Cependant l'accouplement au moyen d'un engrenage (fig. 6) disposé entre le troisième et le quatrième essieu fut bientôt supprimé, parce qu'on constata que l'adhérence des trois paires de roues d'avant était suffisante. Dans cette forme, et avec, selon le besoin, deux, trois ou quatre essieux accouplés, le type *Engerth* trouva la plus large acceptation en Autriche, en Suisse et en France, non seulement pour trains de marchandises de montagne, mais aussi pour les trains de voyageurs et de marchandises sur les lignes à rampes modérées. Sur la base du type *Engerth* à cinq essieux couplés et sous la direction de M. d'*Engerth*, un nouveau type de locomotive fut établi pour la ligne à fortes rampes d'Oravicza à Anina-Steyerdorf (courbes de 114*m* de rayon), la locomotive «Steyerdorf» (fig. 7), [1]) ses deux essieux du tender-bogie articulé sont couplés à l'accouplement général des roues par l'inter-

Fig. 5.



[1]) Organ für Eisenbahnwesen, *Kreidel* à Wiesbaden, Band 1857 und eine Monographie Wien, *Zamarski-Dittmarsch* 1862, sowie eine spätere Monographie. Wien *C. Ueberreuter* 1867.

médiaire de bielles et d'un faux arbre placé au-dessus du 3e essieu de la locomotive. Cette construction est due à *Pius Fink.*[1])

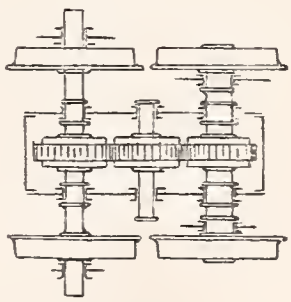
Cette locomotive, qu'on a pu voir aux Expositions universelles de Londres 1862 et de Paris 1867, représente la première locomotive articulée avec adhérence totale, employée d'une manière durable dans l'exploitation.

Les principales conditions d'établissement étaient:

Diamètre des cylindres	461 *mm*
Course du piston	632 *mm*
Diamètre des roues	980 *mm*
Timbre de la chaudière	7 atmosphères
Surface de grille	1·4 m^2
Surface de chauffe	123·0 m^2
Poids en service et adhérent	52·4 *t*

D'après le type de cette locomotive, on construisit jusqu'en 1867 quatre machines semblables qui, sans modifications essentielles (on ajouta simplement, pour augmenter la provision d'eau, un fourgon-tender) effectuèrent tout le service de la ligne Oravicza-Anina-Steyerdorf jusque vers 1885.

Fig. 6.



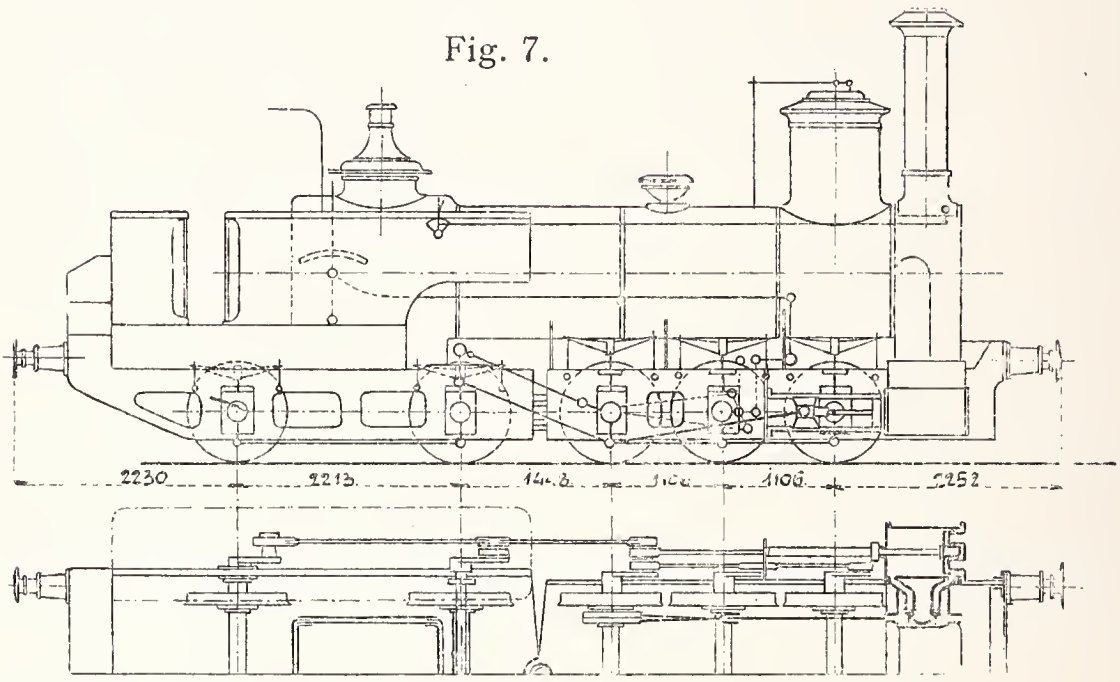
Déjà, avant la construction des locomotives mentionnées ci-dessus, destinées uniquement au service des fortes rampes, on avait construit en 1855, en utilisant les expériences faites avec la «Vindobona», dans les ateliers de construction du chemin de fer «Vienne-Raab», à l'instigation et sous la direction de *Haswell*, la locomotive à 4 essieux accouplés mentionnée déjà à la page 78 «Vienne-

[1]) *Pius Fink*, né le 5 mars 1832 à Sulzberg, Vorarlberg inspecteur de la Société austro-hongroise des chemins de fer de l'État, puis chef de la division de la superstructure et du matériel de la Société autrichienne de construction de chemins de fer, mort le 16 septembre 1874 à Gleichenberg.

Raab »[1]) (fig. 8), dont les principales conditions d'établissement étaient:

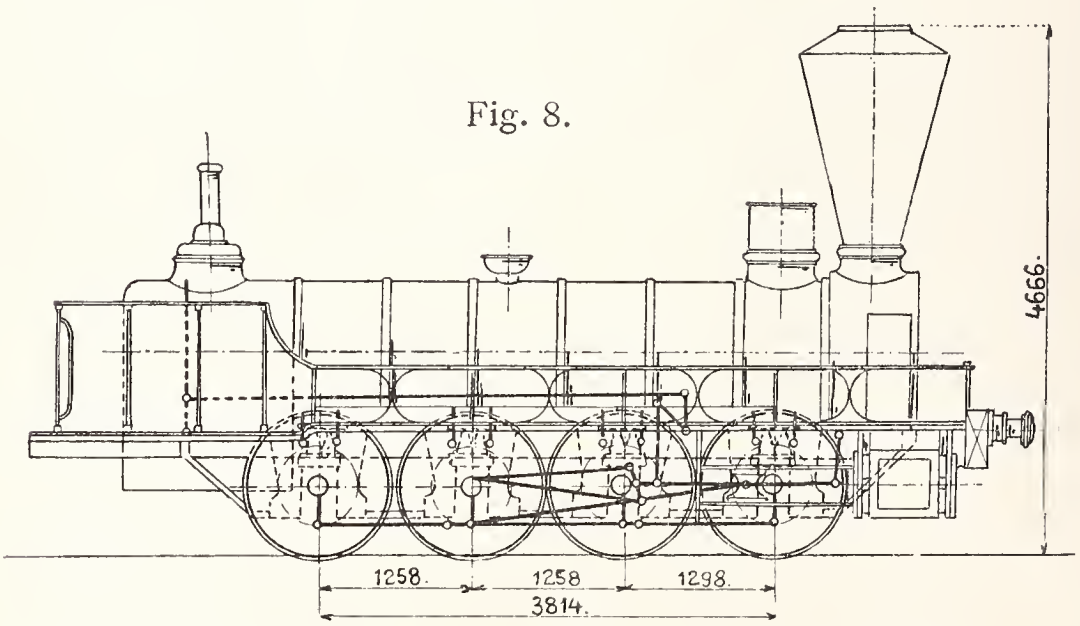
Diamètre des cylindres . . . . . 461 *mm*
Course du piston . . . . . 632 *mm*

Fig. 7.



Diamètre des roues motrices . . . 1·159 *mm*
Timbre de la chaudière . . . . . 7·3 atmosphères

Fig. 8.

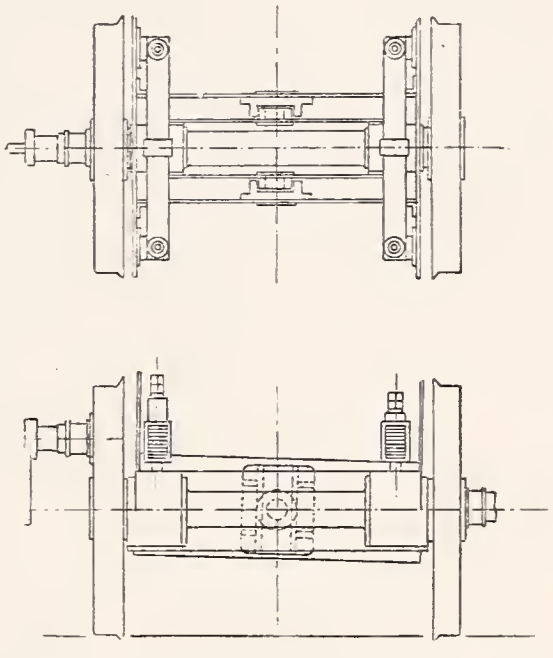


Surface de grille . . . . . 1·20 m^2
Surface de chauffe . . . . . 126·10 m^2
Poids en service et adhérent . . . 34·7 *t*

[1]) Bulletin de la Société des ingénieurs et architectes autrichiens, 1853, page 290, et une monographie parue en même temps chez *Gerold*, Vienne.

Cette locomotive était munie des essieux équilibrés brevetés de *Haswell* (fig. 9)[1]) et comportait un quatrième essieu couplé à libre déplacement sur les indications de *Ghega*,[2]) avec jeu latéral dans les boîtes. La locomotive «Vienne - Raab», bien qu'en principe elle ne fût pas destinée au service des fortes rampes, constitue cependant le premier type de toutes les locomotives ultérieures à quatre essieux accouplés pour trains de marchandises sur lignes à fortes rampes, en Autriche - Hongrie, dans l'Allemagne du Sud, en Suisse, en Italie, en Russie et en Orient. Les locomotives construites en France, en Belgique et en Angleterre et comprenant ce dispositif d'essieux, ne se distinguent du type original qu'en ce que c'est généralement le premier essieu, au lieu du dernier, qui peut se déplacer.

Fig. 9.



Par suite de la configuration géographique de l'Autriche, les constructeurs étaient préoccupés principalement, ainsi qu'il résulte de ce qui précède, de la création de types nouveaux pour le service des trains de marchandises sur fortes rampes, mais on ne négligeait pas non plus la construction de locomotives pour trains de voyageurs et trains express, bien que ces types ne fussent pas complètement nouveaux pour la plupart, mais étaient seulement appropriés au terrain. Dès 1857, on adopta le type *Crampton*, si apte pour les trains de grande

[1]) Brevet autrichien de l'année 1855. Précurseur de l'essieu équilibré breveté en 1877 par *Brown*.

[2]) Übersicht über die Hauptfortschritte des Eisenbahnwesens 1840—1850, Vienne 1853.

vitesse et de petit chargement, mais qui, naturellement, vu son peu de poids adhérent et son emplacement rigide très élevé, dut subir certaines modifications pour être approprié aux exigences du terrain autrichien.

Dans la locomotive accouplée de *Crampton* pour le réseau de la Theiss, dont le profil est très favorable, *John Haswell* créa en 1857[1]) un dispositif de roues qui plus tard fut de nouveau employé dans les locomotives pour trains-express des chemins de fer français du Midi et de l'Est, l'ancien Grand

Fig. 10.

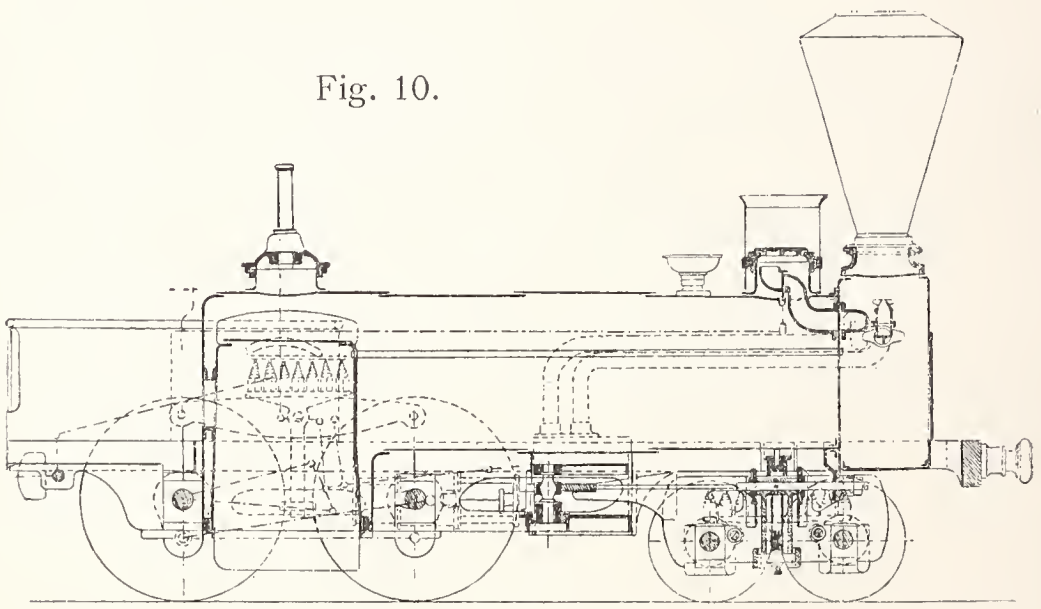
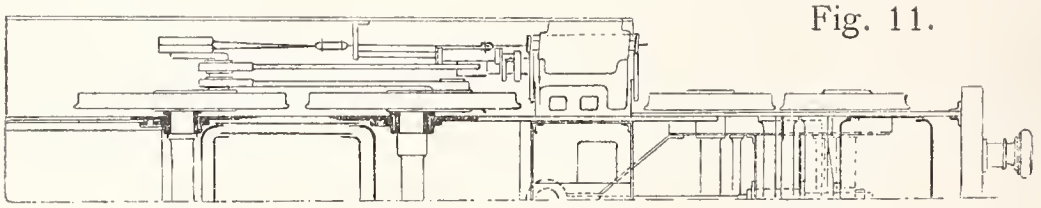


Fig. 11.



Central belge, la ligne du Nord «Empereur Ferdinand», les chemins de fer d'État de Prusse et de Bavière etc.

En même temps que cette locomotive, on construisit dans les mêmes ateliers un type (fig. 10, 11) pour le chemin de fer du Sud, qui ne se distinguait essentiellement de celui mentionné plus haut que

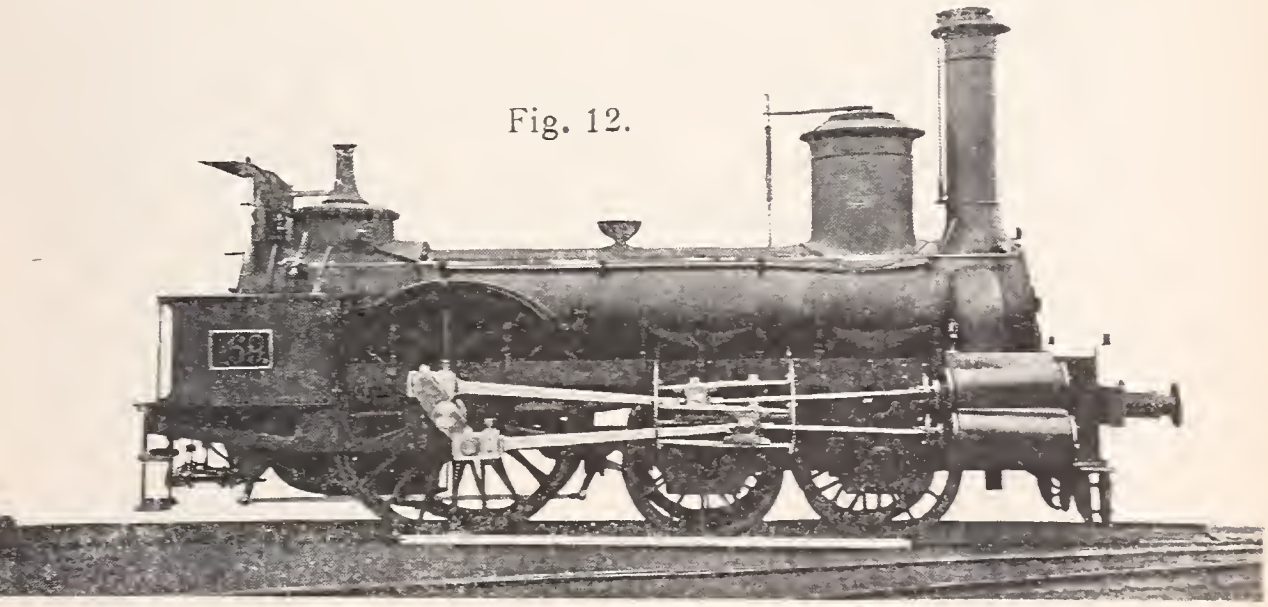
---

[1]) Traité pratique de la locomotive par *Maurice Demoulin*, 1898.

par un avant-train à deux essieux employé à la place de l'essieu d'avant. Les principales conditions d'établissement de ces deux types sont:

	Chemin de fer	
	Réseau de la Theiss	Sud
Diamètre des cylindres . .	395 *mm*	395 *mm*
Course du piston	579 *mm*	579 *mm*
Diamètre des roues motrices	1.897 *mm*	1.580 *mm*
Diamètre des roues porteuses	1.106 *mm*	948 *mm*
Timbre de la chaudière . .	6·5 atm.	6·5 atm.
Surface de grille	1·14 m^2	1·10 m^2
Surface de chauffe . . .	105·20 m^2	103·20 m^2
Poids en service	30·2 *t*	30·7 *t*
Poids utile pour l'adhérence	19·31 *t*	19·9 *t*

Fig. 12.



Le bogie à timon[1]) de cette dernière locomotive était muni d'un dispositif à guides, destiné à faire rentrer le bogie dans sa position normale. Ce même avant-train a été utilisé de nouveau, en y ajoutant des organes de tension et une rainure-guide longitudinale pour le déplacement du pivot, dès 1877, pour environ 150 locomotives autrichiennes et hongroises par le conseiller de gouverne-

[1]) Breveté en 1856 à *John Haswell* et *John Baillie* (voir les renseignements biographiques concernant celui-ci à la page 99). Comparez le train à timon de la «Vindobona» reconstruite, fig. 4.

ment *Kamper*, de l'inspection générale des chemins de fer autrichiens, qui avait acquis un nouveau brevet pour ce système.

Le dispositif des roues de cette locomotive du chemin de fer du Sud a été utilisé de nouveau en 1874, pour le type «Livingstone» du chemin de fer du Nord-Ouest autrichien.

En 1862, on exécuta pour le réseau Nord de la Société austro-hongroise des chemins de fer de l'État une locomotive sans accouplement pour trains-express. Cependant les fortes courbes entre Brünn et Blansko obligèrent à adopter un empattement fixe des essieux aussi faible que possible, de sorte qu'il fallut renoncer à l'emploi d'un essieu disposé derrière la boîte à feu. Pour atténuer autant que possible cet inconvénient, *John Haswell* établit la locomotive «Duplex» (fig. 12)[1]) qui fut envoyée à l'Exposition universelle de Londres de 1862. Cette machine comprenait quatre cylindres superposés obliquement par paires et inclinés les uns vers les autres; cette machine, sans contrepoids dans les roues, avait une marche très douce. Avec onze autres locomotives semblables, n'ayant que deux cylindres disposés horizontalement, cette machine a effectué pendant 30 ans, sans inconvénients, le service des trains express. Cependant les cylindres doubles de la «Duplex» n'ont retrouvé d'imitateurs qu'une fois en Amérique (*Shaw* 1881).

Les données principales de ces deux locomotives étaient:

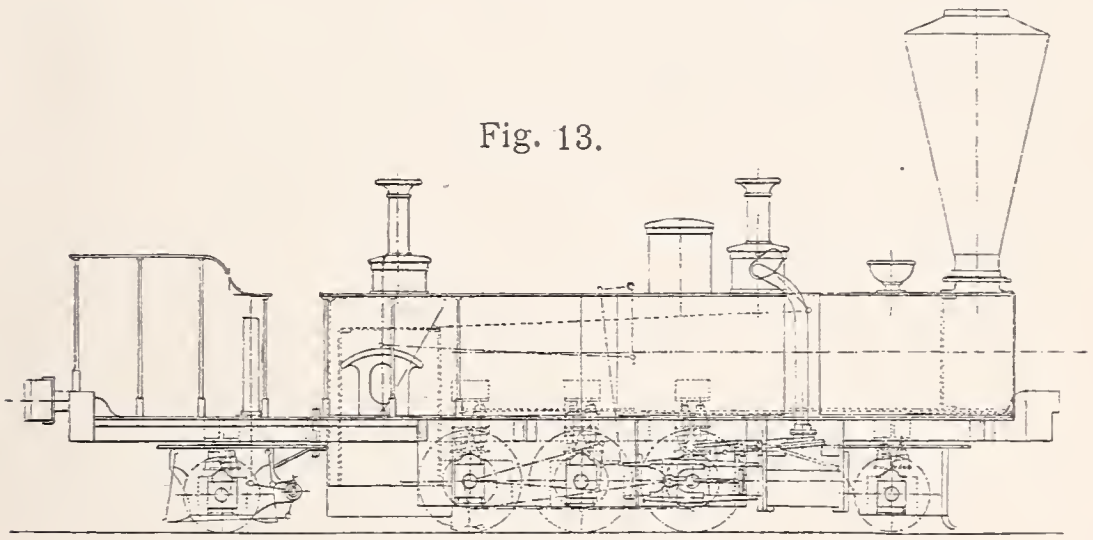
	Type à deux cylindres	Type à quatre cylindres
Diamètre des cylindres . .	395 *mm*	270 *mm*
Course du piston	632 *mm*	632 *mm*
Diamètre des roues motrices	2.055 *mm*	
Diamètre des roues porteuses	1.264 *mm*	
Timbre de la chaudière . .	8 atmosphères	

[1]) Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, Wiesbaden chez *Kreidel* volume 1892, et deux monographies contemporaines.

Surface de grille	1·40 m^2
Surface de chauffe	117·00 m^2
Poids en service	32·2 t
Poids adhérent	12·5 t

La création de nouveaux types de locomotives pour chemins de fer d'intérêt local et industriels commença en Autriche par la construction d'une locomotive destinée aux travaux de terrassement de l'Académie militaire de «Wiener-Neustadt»

Fig. 13.



en 1854, d'après les dessins de *J. Zeh*,[1]) et exécutée dans les ateliers de construction de *W. Günther* à Wiener-Neustadt. Cette petite locomotive-tender à quatre essieux (exposée à l'Exposition universelle de Paris 1855)[2]) pour une voie de 1.106 *mm*, était munie à l'avant et à l'arrière d'un bogie articulé à un essieu, d'après le brevet de *Zeh*. Ce bogie a été utilisé de nouveau ultérieurement dans l'avant train de *Bissel*[3]) et dans celui

---

[1]) *Johann Zeh*, né à Langenau en Bohême, en 1816, ingénieur en chef aux ateliers de construction de locomotives de *W. Günther* à Wiener-Neustadt jusqu'en 1856, puis ingénieur principal du matériel du Chemin de fer «Impératrice Elisabeth». Mort à Vienne en 1882.

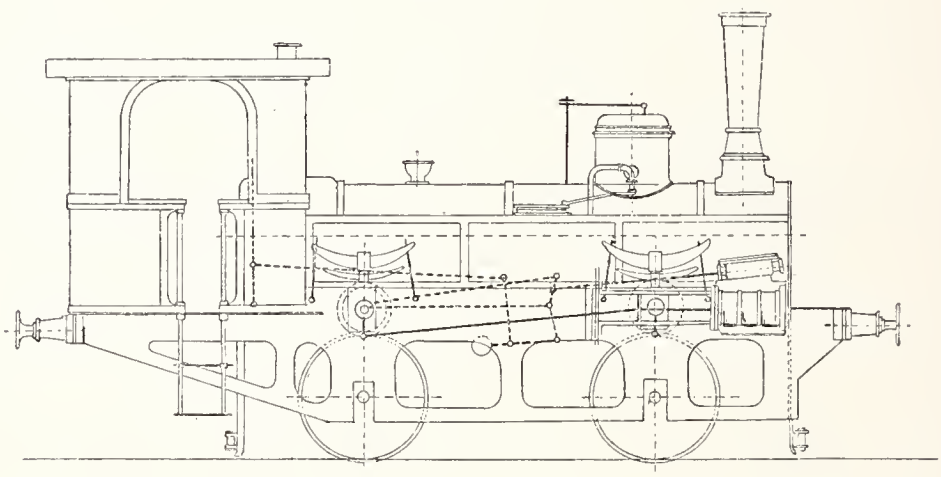
[2]) Traité pratique de la machine locomotive par *Maurice Demoulin*, Paris 1898.

[3]) Locomotives and locomotive building, par *M. N. Forney*, New-York 1886.

de *Nowotny*, tandis que le dispositif général de cette locomotive se retrouvait dans les locomotives express de *Schneider* au Creuzot (Exposition universelle de Paris 1867) ainsi que dans les locomotives de la ligne Paris-Orléans, Paris-Lyon-Méditerranée, le chemin de fer de l'Etat belge (ces trois dernières à l'Exposition universelle de Paris en 1889) ainsi que dans beaucoup d'autres types, parmi lesquels la «Greater Britain» de *Webb* (Exposition universelle de Chicago, 1893).

Ce type servait en 1856 aux mêmes ateliers de base pour la locomotive-tender pour trains de marchandises, représentée à la fig. 13, destinée

Fig. 14.



à la ligne à voie étroite Lambach-Gmunden (largeur de voie 1.106 *mm*), prolongement du chemin de fer à traction animale de Linz - Budweis (voir à la page 75). Les principales conditions d'établissement de cette locomotive étaient:

Diamètre des cylindres	316 *mm*
Course du piston	421 *mm*
Diamètre des roues motrices . .	799 *mm*
Diamètre des roues porteuses . .	579 *mm*
Timbre de la chaudière	6·7 atmosphères
Surface de la grille	0·56 m^2
Surface de chauffe	51·80 m^2
Poids en service	18·00 *t*
Poids adhérent	13·00 *t*

Les locomotives de ce dispositif d'essieux furent employées plus tard en grand nombre sur des lignes d'embranchement et des lignes ayant un grand trafic local, par exemple le chemin de fer de ceinture de Bruxelles, le métropolitain de Vienne, etc. La tendance de ne pas laisser dépasser arbitrairement la vitesse maxima de 30 *km* à l'heure permise en Autriche pour les chemins secondaires, a conduit à la construction de la locomotive du système *Grund* (fig. 14), [1]) dans les ateliers de Mödling près de Vienne, en 1874. L'unique locomotive construite suivant ce système était munie d'un régulateur centrifuge qui, lorsque la vitesse maxima était dépassée, actionnait le frein. Les pistons de cette machine agissaient, ainsi que le montre la fig. 14, sur deux faux essieux accouplés qui, au moyen de galets, transmettaient la force produite aux surfaces de roulement des deux paires de roues motrices. Ce mode de transmission de force n'a été depuis réemployé qu'en Amérique (*Maddox*-project 1894, *Holman* 1896).

Un développement beaucoup plus considérable était réservé à la locomotive-tender combinée avec le fourgon, construite pour la première fois en 1881 par *Elbel* [2]) et *L. A. Gölsdorf* [3]) et destinée au service des trains légers sur les lignes principales. Sur ce type furent construites une locomotive à roues couplées [4]) pour le chemin de fer du Sud et pour les chemins de fer de Kaschau - Oderberg et de Raab-Oedenburg-Ebenfurth, et un type à roues libres pour les chemins de fer du Nord-Ouest, de l'État

---

[1]) Brevet autrichien de l'année 1873.

[2]) *Anton Elbel*, né en 1834, chef du Service technique du matériel du chemin de fer Nord-Ouest autrichien, en retraite depuis 1892.

[3]) *Louis Adolf Gölsdorf*, né à Chemnitz en Saxe, directeur du matériel et de la traction à la Société imp. roy. privilégiée du chemin de fer du Sud.

[4]) Organ für Eisenbahnwesen, Wiesbaden chez *Kreidel*, volume 1880.

Hongrois et pour le chemin de fer local de Stauding-Stramberg.

Les principales conditions d'établissement de ces deux machines sont les suivantes:

	Chemin de fer du Sud	Chemin de fer du Nord-Ouest
Diamètre de cylindre . . .	225 *mm*	250 *mm*
Course du piston . . .	400 *mm*	400 *mm*
Diamètre des roues motrices et des roues porteuses	1.015 *mm*	950 *mm*
Timbre de la chaudière . .	10 atm.	12 atm.
Surface de la grille	0·64 m^2	0·70 m^2
Surface de chauffe	42·50 m^2	34·16 m^2
Poids en service	20·0 *t*	23·4 *t*
Poids adhérent	11·0 *t*	15·6 *t*

Toutes les machines de ce type se trouvent en service encore aujourd'hui.

En même temps que l'on créait ainsi des types absolument nouveaux, on eut soin de donner au développement des détails l'attention qui lui est due. Comme inventions autrichiennes concernant la chaudière et ses accessoires, il faut signaler surtout la construction du foyer de la machine «Vindobona», déjà mentionnée à la page 78, ainsi que le foyer ondulée en tôle de cuivre, sans renforcement du ciel, de *John Haswell*, brevetée en 1867 et exécutée en 1869. Il faut y ajouter le foyer[1]) de *Pius Fink* comprenant un ciel concave du côté de l'eau de la chaudière, brevetée en 1871. En 1872 parut la première exécution du foyer[2]) pour lequel *L. Becker*[3]) tenait un brevet déjà depuis 1870, avec l'enveloppe du foyer à feu aplatie en partie et avec renforcement du ciel par des boulons entretoises. Cette

---

[1]) et [2]) Organ für Eisenbahnwesen, Wiesbaden chez *Kreidel*, 1874.

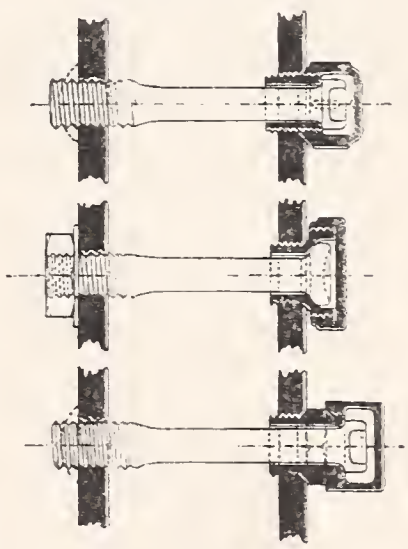
[3]) *Ludwig Becker*, né à Seelbach près de Laar, grand-duché de Bade, directeur du matériel et de la traction au chemin de fer du Nord «Empereur Ferdinand», mort à Vienne en 1880.

construction reçut une grande application sur presque tous les chemins de fer autrichiens.

En 1878, *E. Polonceau*[1]) obtint un brevet pour un foyer[2]) dont le ciel est composé de lames de cuivre recourbées en U qui forment des nervures de renfort placées de champ et qui permettent de se dispenser d'autres renforcements. Le premier foyer de ce genre fut exposé par la Société des chemins de fer de l'État à l'Exposition universelle de Paris en 1878. Cette construction est employée encore aujourd'hui en Autriche et en France.

A *E. Polonceau* est due également la première exécution pratique du raccordement de deux dômes à vapeur, au moyen d'un tuyau qui existait déjà dans la «Vindobona», dans le but d'obtenir des chambres à vapeur plus spacieuses.

Fig. 15.



Les ruptures des entretoises qui se produisaient de plus en plus depuis l'introduction des chaudières de diamétre augmenté et de pression de vapeur considérablement elevè amenèrent, en 1879, les ingénieurs du chemin de fer du Nord-Ouest autrichien, *E. Siegmeth* et *E. Wehrenfennig*, à construire des entretoises articulées[3]) (fig. 15).

---

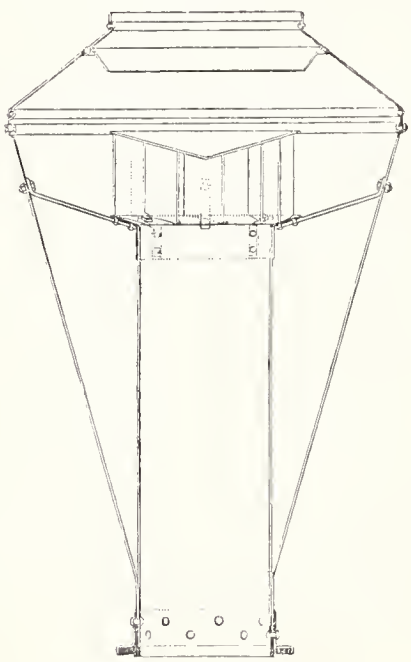
[1]) *Ernest Polonceau*, né à Paris en 1832, directeur du matériel et de la traction à la Société austro-hongroise des chemins de fer de l'Etat, puis ingénieur en chef du matériel et de la traction du chemin de fer Paris-Orléans.

[2]) Organ für Eisenbahnwesen, Wiesbaden chez *Kreidel*, volume 1885.

[3]) *Dinglers* polytechnisches Journal, 1879, Organ für Eisenbahnwesen, Hanovre 1879. Dans *Glasers* Annalen, Berlin 1888, la priorité de l'invention de *Siegmeth - Wehrenfennig* sur les constructions presque semblables de *Leach* et *Gütersloh*, a été reconnue formellement.

Pour protéger la surface intérieure du corps cylindrique de la chaudière contre la corrosion, *Feldbacher*[1]) inventa en 1868 une garniture protectrice en tôle mince qui ne réussit à se faire jour qu'après des années d'essais pratiques, mais qui, depuis 1880, est appliquée dans presque toutes les nouvelles chaudières de locomotives. Cette garniture qui est renouvelée environ tous les cinq ans, prolonge, avec des frais minimes, la durée des plaques de la partie cylindrique de la chaudière de 10 à 15 ans.

Fig. 16.



En fait d'armatures de chaudières inventées en Autriche, on rencontre la fermeture automatique à boulet[2]) de *Schebesta*, pour l'embouchure inférieure des tubes indicateurs de niveau d'eau, appareil qui est employé sur une vaste échelle également à l'étranger — ainsi que l'indicateur de niveau de *Klinger*. Ce dernier appareil consiste en un tube métallique avec un tube indicateur en verre; on introduit ce tube, comme un tube en verre, dans les embouchures ordinaires du niveau d'eau. Des facettes taillées dans le verre produisent une réflexion totale dans l'eau contenue dans le tube, de sorte que le niveau de l'eau se distingue d'une manière très apparente de la chambre à vapeur qui reste claire.

Comme dispositifs de détail de la locomotive, les constructions suivantes sont d'origine autrichienne:

Le frein à répression représenté à la fig. 2[3]) de la locomotive «Vindobona», ensuite le clapet

---

[1]) *Anton Feldbacher*, né à Vienne en 1820, ingénieur principal de la Société des chemins de fer de l'État, mort à Vienne en 1891.

[2]) Brevet autrichien de l'année 1869.

[3]) Brevet autrichien de l'année 1852.

système *Zeh*,[1]) appareil au moyen duquel, en même temps qu'on ferme l'échappement, on amène pendant la marche sans vapeur de l'air frais aux cylindres à vapeur. Cet appareil est donc le précurseur de la soupape *Ricour*.

Un dispositif de condensation partielle de la vapeur d'échappement[2]) avait été déjà employé à titre d'essai en 1850, par *John Haswell* et *Johann Zeh*, à la locomotive «Fahrafeld»; ces essais ne donnèrent pas de résultats plus durables que les essais effectués ultérieurement sur une plus grande échelle par *Kirchweger*, sur la ligne Leipzig-Dresde.

Comme en Autriche on brûla, au commencement des chemins de fer, du bois et qu'on brûle encore beaucoup de lignites même de formation très récente provenant des gisements du nord-ouest de la Bohême et de ceux de Carniole et de Styrie, il s'imposa dès le début la nécessité de disposer des appareils pour retenir les flammèches. La première construction de ce genre, la cheminée à cône ou à manteau (fig. 16) de *Ludwig Klein*[3]), qui fut employée dès 1842 par le chemin de fer du Nord «Empereur Ferdinand», donna de si bons résultats qu'elle fut appliquée dans le même but universellement, même dans l'ouest de l'Amérique; détrônée pour un certain temps par la boîte à fumée prolongée, elle a été employée de nouveau exclusivement depuis 1893. En 1852, le plateau conique en forme d'assiette de l'appareil à retenir les flammèches de *Klein*[4]) fut reporté du haut de la cheminée à la base de celle-ci. Cette dernière disposition est encore employée en Suède jusqu'à présent.[5])

---

[1]) Les locomotives suisses par *Camille Barbey*, Paris 1896.

[2]) Brevet autrichien de l'année 1850.

[3]) *Förster*'sche Bauzeitung, volume 1842, page 310.

[4]) Dessin de l'année 1852, d'après lequel ont été exécutées 12 locomotives-tenders *Engerth* de la Société austro-hongroise privilégiée des chemins de fer de l'État.

[5]) Locomotiv och Tendrar vid *Sveriges*, Statsbanor.

En 1852 on commença en Autriche à construire des appareils fumivores, ou appareils pour ne produire aucune fumée pendant la combustion. Sans doute les cahiers des charges de la concession de Liverpool-Manchester comprenaient, dès 1829, la condition de circuler sans fumée, mais on n'avait pas même fait droit par un essai à cette condition. La construction de *Weiss*[1]) qui date de 1852 consistait dans un tuyau disposé en forme de cadre contournant la plaque tubulaire du foyer et au moyen duquel on insufflait sur plusieurs points de l'air frais dans les gaz de combustion. En 1863, *Friedmann*, à Vienne, vint joindre ses efforts à ces tentatives, et en 1864, *Thierry*[2]) combina un appareil au moyen duquel on insufflait, au-dessus de la porte du foyer, une nappe de vapeur, en provoquant une injection d'air frais. L'appareil produisait donc une admission plus forte d'air et un mélange plus intime des gaz de chauffage avec cet air et entre eux.

Sauf l'introduction des voûtes anglaises et de celles de *Nepilly* par le directeur *Pechar* et le chef de traction *C. Marek*[3]) du chemin de fer Dux-Bodenbach, la question des appareils fumivores resta en suspens jusqu'en 1891. Cette année-là, *Th. Langer*[4]) commença ses essais, consistant à ne plus amener l'air secondaire d'une manière continue, mais seulement immédiatement après une nouvelle charge de combustible, c'est-à-dire suivant les besoins.[5]) L'admission de cet air (secondaire) était activée par *Langer* au moyen d'une cataracte, actionnée automatiquement par l'axe de la porte du foyer. Cette cataracte est, de tous les perfectionne-

[1]) Dessin de l'année 1852 au Musée des chemins de fer autrichiens.

[2]) Ingénieur de la Société des chemins de fer du Sud.

[3]) *Carl Marek*, actuellement conseiller de gouvernement au Ministère imp. roy. des chemins de fer.

[4]) *Theodor Langer*, jusqu'en 1892 ingénieur au chemin de fer du Nord-Ouest autrichien.

[5]) Brevet autrichien de 1891.

ments apportés à son appareil primitif, le seul qui fut maintenu, tandis que les organes d'admission d'air furent modifiés de maintes façons au cours des années. En tout, il doit y avoir actuellement plus de 300 locomotives en service dans divers pays, munies de l'appareil *Langer*.

En 1896, *C. Marek* reprit les essais concernant les appareils fumivores, et établit la construction représentée aux fig. 17, 18, 19.[1]) Dans cet appareil, l'air secondaire est introduit par trois canaux; un canal droit central et deux canaux latéraux courbés, par lesquels l'air est amené aux angles postérieurs du foyer

Fig. 17.

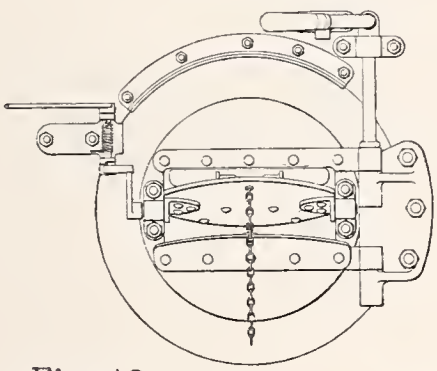


Fig. 18.

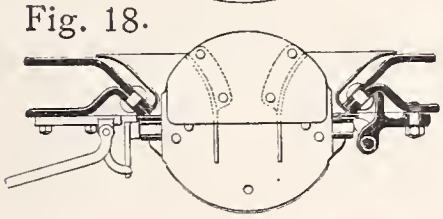
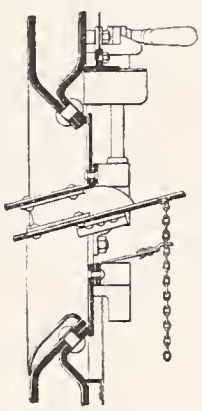


Fig. 19.



dont on n'avait tenu aucun compte dans les constructions antérieures. L'ouverture des canaux a lieu d'une manière automatique lorsqu'on ferme la porte du foyer, tandis que la fermeture se fait à la main, selon la qualité, et, le cas échéant, selon la quantité du combustible (introduit à la fois). Ce dispositif est employé pour presque toutes les nouvelles locomotives autrichiennes et aussi pour certaines locomotives étrangères.

---

[1]) Brevet autrichien de 1897.

Les injecteurs inventés par *Giffard* en France (pompes à jet de vapeur) subirent en Autriche des perfectionnements essentiels tellement importants qu'aujourd'hui presque toutes les locomotives du monde sont munies d'injecteurs de construction autrichienne, qui jouissent de la plus grande vogue.

L'injecteur système *C. Schau*[1]) (fig. 20), dans lequel le tuyau d'accès de l'eau fut pour la première fois relié à la chambre de trop-plein[2]) (c'était un perfectionnement de l'injecteur *Sellers* qui existait déjà en 1865), trouva un grand accueil en Autriche et en Allemagne, et plusieurs systèmes d'injecteurs

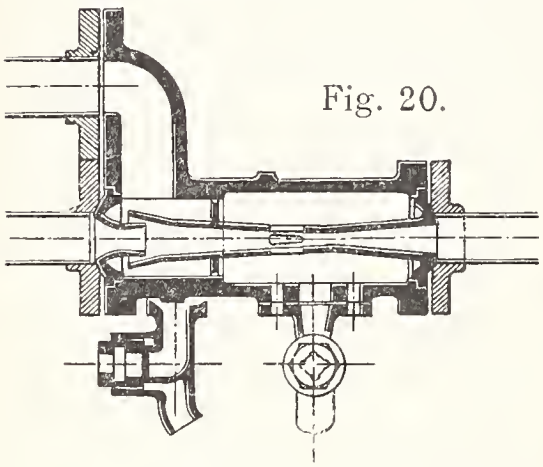


Fig. 20.

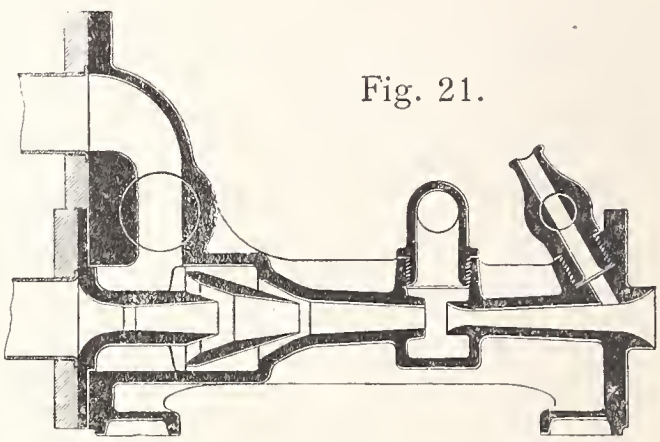


Fig. 21.

employés en Allemagne reposent sur le même principe. Cependant les injecteurs autrichiens n'acquirent une réputation universelle que par les types de *Friedmann*[3]) (fig. 21), qui permettaient l'aspiration graduelle de l'eau d'alimentation par l'intercalation d'une ou de plusieurs buses intermédiaires.[4])

Au mécanisme des locomotives furent apportés plusieurs perfectionnements, tels que le dispositif pour la fermeture des segments de piston par

---

[1]) *Charles Schau*, directeur des ateliers de construction de locomotives de Wiener-Neustadt.

[2]) Brevet autrichien de 1896.

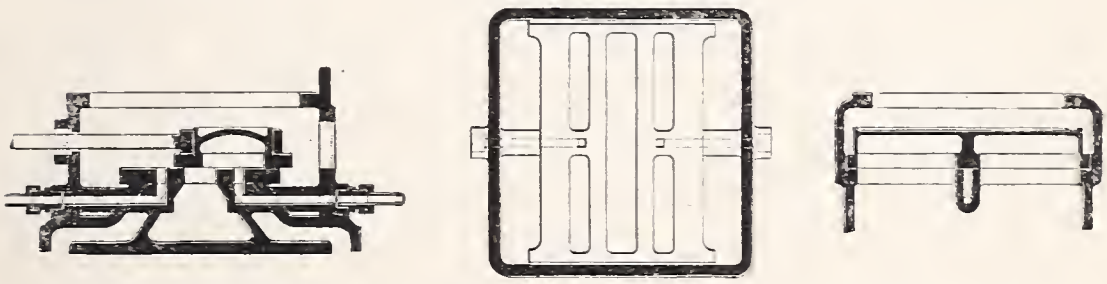
[3]) *Alexandre Friedmann*, né à Budapest en 1838, ingénieur civil à Vienne, mort à Vienne en 1882.

[4]) Brevet autrichien de l'année 1868. L'injecteur *Friedmann* a été décrit, dans sa première forme et dans ses perfectionnements successifs, dans toutes les revues techniques, sans exception, du monde entier.

Siegmeth, en 1886, un dispositif de déplacement à vis micrométrique pour le levier de changement de marche, afin de pouvoir, comme dans la commande à vis, fixer avec précision la position de ce levier. Le système compound fut introduit de bonne heure en Autriche.[1]) Un essai de *C. Schau* (1882) pour établir. au moyen de pistons plongeurs un système compound symétrique à deux cylindres,[2]) ne réussit pas

Par contre, les tentatives de *C. Gölsdorf*[3]) qui tendaient à simplifier les locomotives compound, eurent un succès complet. Son système de démarrage

Fig. 22. Fig. 23. Fig. 24.



consiste essentiellement à réaliser des distributions de vapeur qui, au démarrage, donnent des degrès d'admission très élevés (jusqu'à 95 pour cent) de sorte que le dispositif de démarrage ne devient nécessaire que pour certaines positions du piston. Le dispositif de démarrage proprement dit (fig. 22, 23, 24) se distingue de toutes les autres constructions semblables en ce qu'il ne comprend aucune pièce mobile, de sorte qu'il est moins susceptible de défectuosités que les autres. Comme il ne comprend aucun organe mobile et qu'il n'exige aucune manipulation, il permet la manœuvre de la machine exactement comme s'il s'agissait d'une locomotive à haute pression. Ce dispositif de

---

[1]) Locomotive «Nagy-Maros» du chemin de fer du Nord autrichien, plus tard quatre locomotives de la Société des chemins de fer de l'État suivant le système *Mallet* à deux cylindres.

[2]) Exécuté sur une locomotive de tramway, et essayé sur la ligne Leobersdorf-St. Pölten.

[3]) *Carl Gölsdorf,* conseiller des constructions au Ministère imp. roy. des chemins de fer.

démarrage a été déjà exécuté en Autriche, en Hongrie, en Allemagne, en Russie et en Orient, sur plus de 1200 locomotives.

Un des perfectionnements les plus importants qui aient jamais été apportés aux mécanismes de marche: la coulisse, paraît être d'origine autrichienne [1]) bien qu'il soit impossible d'en retrouver des traces en Autriche; mais elle a été exécutée pour la première fois d'après des dessins autrichiens, sur une locomotive américaine livrée en 1840 pour l'Autriche.

Aux châssis de locomotive, outre les avant-trains ou bogies de la locomotive «Vindobona», de la locomotive d'essai de Lambach-Gmunden et «Wiener-Neustadt», et de la locomotive-express du chemin de fer du Sud, et outre l'essieu mobile également mentionné plus haut de Vienne-Raab, les perfectionnements suivants ont été encore apportés en Autriche: un accouplement central pour les locomotives de la ligne Vienne-Gloggnitz en 1852, destiné à supprimer le mouvement de lacet très prononcé dans ces types à cause du manque d'un écartement fixe proprement dit. Cet accouplement central consistait dans une cheville disposée sur la locomotive et qui s'engageait dans une douille située sur le devant du tender, le serrage étant obtenu au moyen d'un ressort à boudin. Au-dessus de cet accouplement se trouvait l'accouplement rigide qui était employé déjà à cette époque.

Les faibles rayons de courbure sur les lignes autrichiennes donnèrent lieu aussi à l'invention du graissage du boudin de roue (fig. 25) [2]) par *Franz Fischer v. Röslerstamm*; [3]) ce graissage diminuait

---

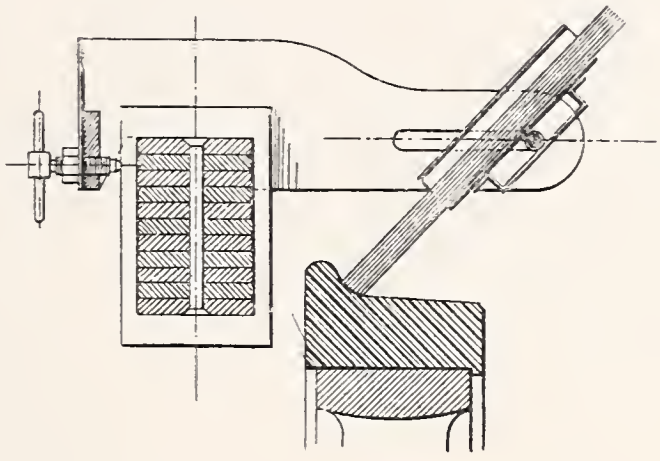
[1]) Procès-verbaux de l'Institut des ingénieurs du Cleveland en 1886. Histoire succincte de la locomotive par *Theo-West*, page 22 et: Catalogue illustré des usines de locomotives de *Baldwin*, Philadelphie 1876.

[2]) Brevet autrichien de 1873.

[3]) *Franz Fischer v. Röslerstamm*, né à Nixdorf, Bohême, en 1819, a été occupé à plusieurs chemins de fer autrichiens; en dernier lieu aux chemins de fer de l'État. Il prit sa retraite en 1892.

dans des proportions considérables l'usure des boudins pour les essieux d'avant des locomotives,

Fig. 25.



de sorte qu'il fut adopté rapidement en Autriche, en Hongrie, en Allemagne et en France.

II° Accessoires d'emploi général pour le matériel roulant.

Parmi les accessoires de ce genre d'origine autrichienne, il faut citer au premier rang, au point de vue de leur application générale, le ressort à lame plate enroulée[1]) de *Baillie*[2]), qui aujourd'hui est employé non seulement dans les appareils de traction et des véhicules de chemin de fer du monde entier, mais encore dans beaucoup d'autres appareils et machines sous le nom de ressort en hélice (spirale) ou ressort à boudin.

D'une importance exceptionnelle est aussi le frein à vide[3]) (fig. 26—32) construit par *John*

---

[1]) Brevet autrichien de 1847.

[2]) *John Baillie* était originaire d'Angleterre, chef des ateliers de réparations des chemins de fer de l'Etat du Sud autrichiens à Budapest.

[3]) Le frein à vide à été traité dans presque toutes les revues techniques depuis 1878.

Hardy[1]) avec la collaboration de son fils *J. George Hardy.*[2]) Le principe de ce frein, qui consiste à aspirer l'air au-dessus d'un piston au moyen d'un jet de vapeur et à utiliser la pression de l'air atmosphérique pour appliquer les sabots de frein, est tellement connu dans les milieux techniques qu'il serait presque oiseux de le mentionner. Les détails des appareils de frein dans leur forme primitive sont représentés aux fig. 26—34. Le frein *Hardy* et le frein *Smith*, qui plus tard furent fondus dans un seul système sous la raison sociale de «the vacuum brake company ltd.» trouvèrent un accueil extraordinaire en Autriche, en Allemagne, en Orient, en Russie, dans l'Angleterre et ses colonies. Parmi les perfectionnements ultérieurs des détails de ce frein, on ne peut pas toujours discerner le pays d'origine à cause de sa vogue extraordinaire. Cependant parmi ces perfectionnements, la soupape d'accouplement pour locomotives de renfort,[3]) qui, pour la première fois, trouva son application sur le chemin de fer du Nord-Ouest autrichien, est spécialement autrichienne. La sonnerie d'alarme pour trains [4]) de *W. Rayl*[5]) (fig. 33 et 34) issu du frein à vide est fondée sur le principe consistant à mettre, en même temps que les manchons des tuyaux du frein à vide sont accouplés, un fil qui se trouve inséré dans chaque manchon, en contact avec le fil du manchon

---

[1]) *John Hardy,* né à Newcastle-on-Tyne, en 1820, était employé dans les usines de *Stephenson* et de *Hawks,* ensuite chef d'atelier au chemin de fer de l'Ouest français, à Rouen, finalement de 1860 à 1884, directeur des ateliers du chemin de fer du Sud à Vienne. Mort en 1886.

[2]) Anciennement ingénieur du chemin de fer du Sud autrichien, puis directeur de la «Vacuum brake company», et actuellement agent de brevets à Vienne.

[3]) Österreichische Eisenbahn-Zeitung, 1886.

[4]) Brevet autrichien de 1887, décrit explicitement dans «Die Eisenbahntechnik der Gegenwart», Wiesbaden, chez Kreidel, 1898.

[5]) *Wenzel Rayl,* conseiller de gouvernement, et directeur du matériel et de la traction au chemin de fer du Nord «Empereur Ferdinand».

Fig. 27.

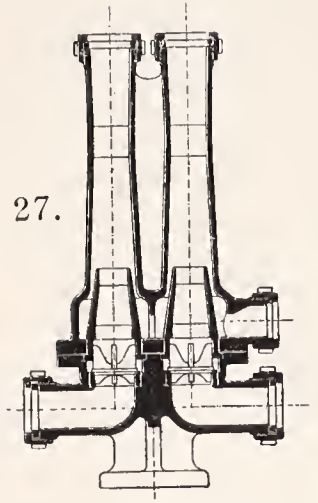


Fig. 26.

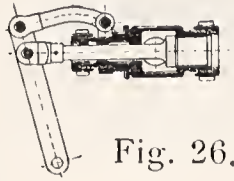


Fig. 28.

Fig. 29.

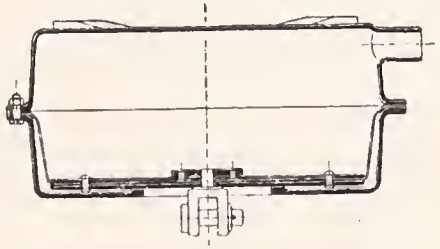


Fig. 30.

Fig.31.

Fig. 32.

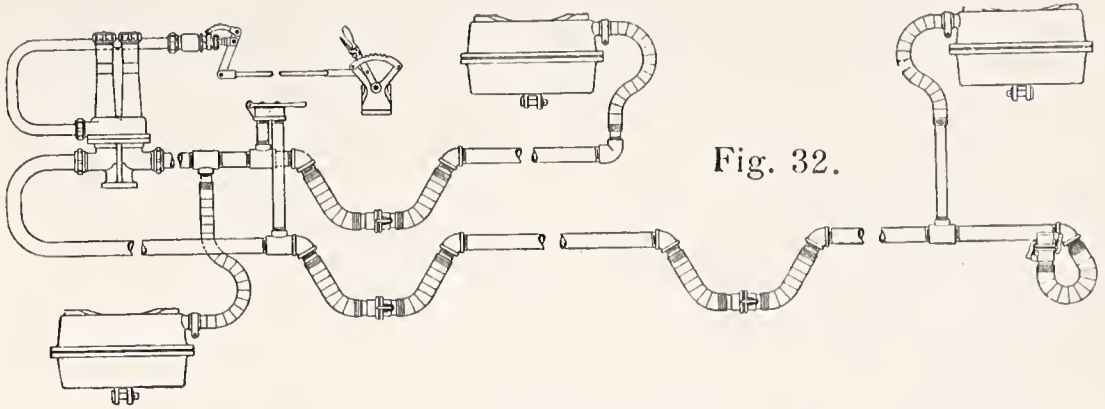


Fig. 33.

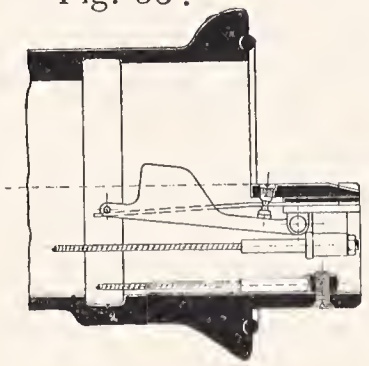
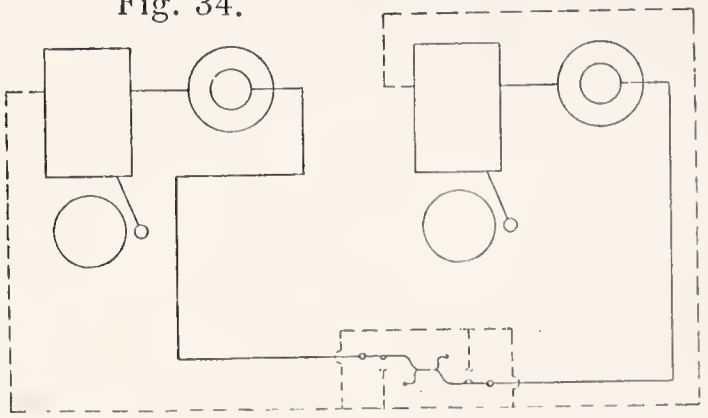


Fig. 34.



adjacent, de sorte qu'on obtient une conduite isolée qui s'étend sur toute la longueur du train, tandis que, pour établir la conduite de retour non isolée ou à la terre, on utilise les manchons d'accouplement des freins ou les châssis des voitures. La sonnerie d'alarme système *Rayl* a trouvé de nombreuses applications en Autriche.

III° Construction de voitures.

Ainsi qu'il à été dit précédemment, les premières voitures de chemin de fer en Autriche ont été construites pour ainsi dire sans modèles étrangers et ce, pour la plupart, à la fonderie impériale de Mariazell.

Pour la première voiture de voyageurs du chemin de fer de Linz-Budweis (fig. 35 et 36) on a pris comme modèle l'antique diligence, tandis que les premières voitures de voyageurs du chemin de fer du Nord ont été envoyées d'Angleterre, et que les premières voitures des chemins de fer de l'État furent construites en Autriche d'après des modèles américains. Par suite de ces diverses origines, il y a eu en Autriche une longue lutte entre les types anglais et américains. Cette rivalité semble avoir été décidée définitivement en faveur des derniers, en 1884, pour les voitures du service local, et en 1895[1]) pour les voitures des trains de grande vitesse.

Comme voitures typiques autrichiennes pour voyageurs, il faut mentionner avant tout celles construites selon *Heusinger* avec couloir latéral, qui, après quelques applications isolées sur le chemin de fer du Taunus et sur les chemins de fer orientaux, ont obtenu aujourd'hui leur laissez-passer dans toute l'Europe, sur la base d'un type établi par la Société austro-hongroise des chemins de fer de l'État en 1884[2]) (fig. 37 et 38).

---

[1]) Par l'introduction des voitures à quatre essieux et du couloir latéral.

[2]) Organ für Eisenbahnwesen, Wiesbaden chez *Kreidel*, Vol. 1896.

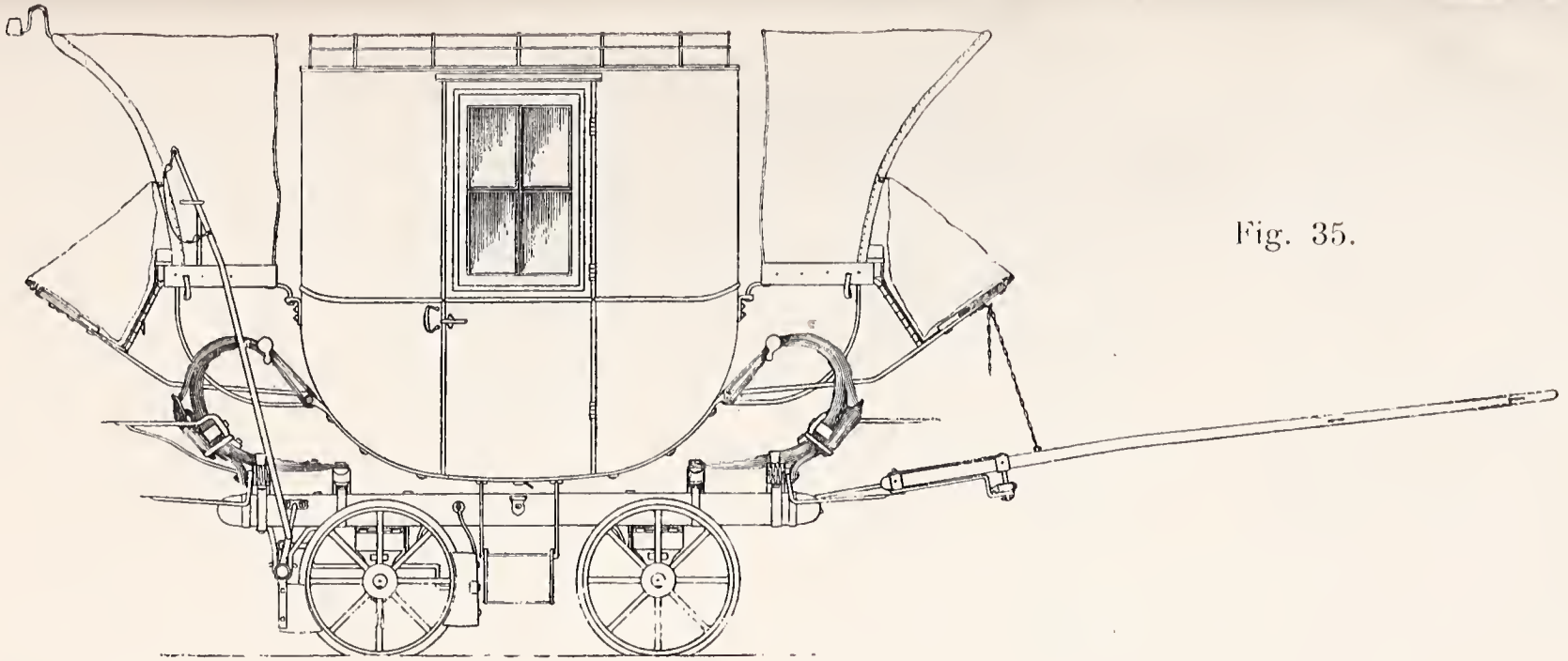


Fig. 35.

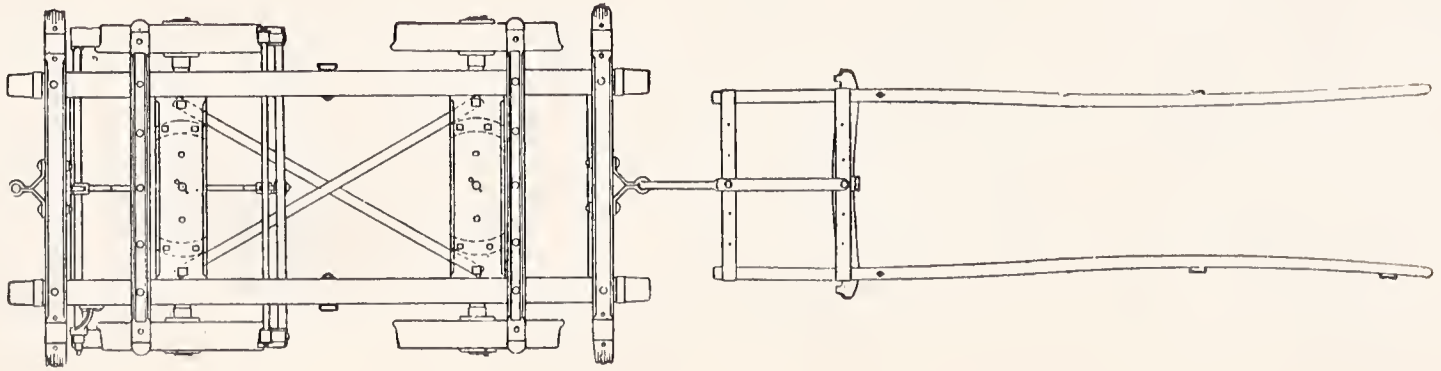


Fig. 36.

Le chauffage de cette voiture se faisait au moyen d'un poêle[1]) suspendu au dessous du châssis et dont la surface de chauffe était divisée pour les divers compartiments de sorte qu'il permettait un chauffage très régulier. La largeur anormale de ces voitures exigeait, que les fenêtres fussent munies de barres de protection pour empêcher les voyageurs de se pencher trop en dehors. Dans ce but, on a employé pour les voitures de quelques administra-

Fig. 37.

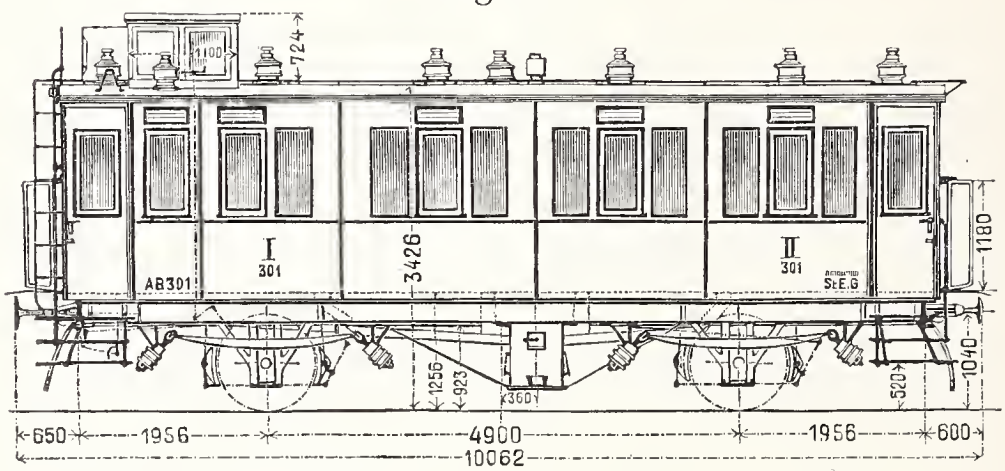
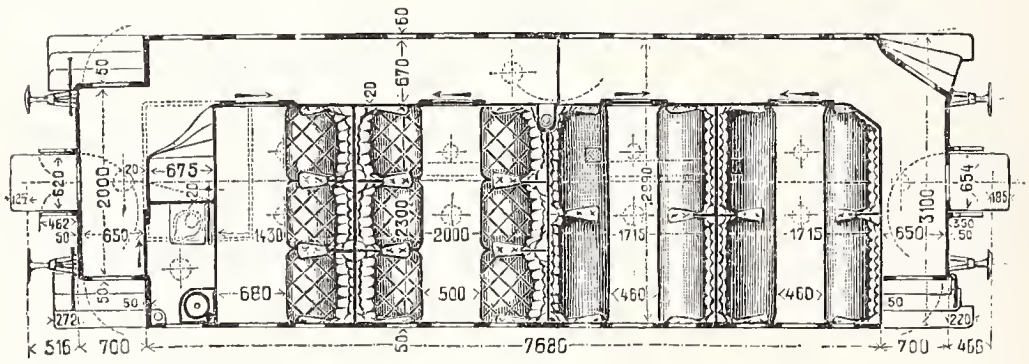


Fig. 38.



tions autrichiennes la barre de protection *Jäger-Plate*;[2]) cette barre horizontale descend automatiquement jusqu'à mi-hauteur de la croisée, lorsqu'on ouvre la fenêtre; comme elle remonte lorsque la fenêtre est fermée, ce dispositif ne gêne pas la vue.

L'introduction de ces types à couloir latéral impliquait, par suite de la combinaison avec les

---

[1]) Organ für Eisenbahnwesen, Wiesbaden chez *Kreidel*, Vol. 1885.

[2]) Brevet autrichien de 1882, décrit dans «l'Organ für Eisenbahnwesen», 1884.

wagons-restaurants compris dans le même train, la nécessité de perfectionner les passerelles de communication entre les portes de front des voitures. Aussi avait-on déjà muni les premières voitures à couloir de la Société austro-hongroise des chemins de fer de l'État (1884), de passerelles plus larges et de parapets en tôle et en toile, dans le genre des garde-corps articulés actuels. Pour les voitures de luxe et pour celles de la Cour, la même société possédait déjà depuis 1880 des soufflets[1]) complètement fermés qui ressemblaient beaucoup aux types normaux actuels du même genre du «Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen».

Un perfectionnement peu important, mais extrêmement répandu, celui de garnir les interstices des portes de voiture de planchettes de protection pour empêcher le pincement des doigts, est également dû à l'inspecteur central *Wolf Bender*, de la dite société.

Au sujet des portes des voitures, il y aurait à mentionner qu'après l'incendie du Ringtheater à Vienne en 1881, où l'insuffisance des issues avait coûté la vie à plus de trois cents personnes, on prit la mesure de disposer les portes dans tous les établissements publics (et aussi dans les voitures de chemins de fer), de telle façon qu'elles s'ouvrent en dehors. Pour empêcher l'encombrement qui se produit par suite de cette disposition au moment de s'embarquer dans les voitures, *Belcsak* et *Rohrwasser*,[2]) ainsi que *Friedrich* et *Hermann*[3]) imaginèrent indépendamment les uns des autres, des portes de voitures pouvant s'ouvrir à volonté des deux côtés. Ces portes à double charnière ont été employées en grand nombre pour les voitures des lignes locales viennoises et du métropolitain de Vienne.

---

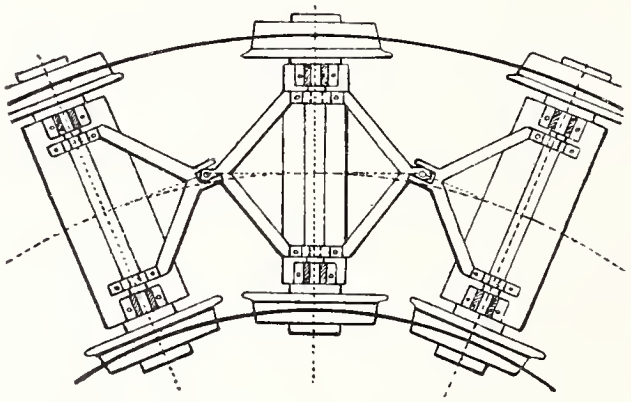
[1]) *Heusinger de Waldegg*, Specielle Eisenbahntechnik, Vol. IV.

[2]) Brevet autrichien de 1891.

[3]) Brevet autrichien de 1896.

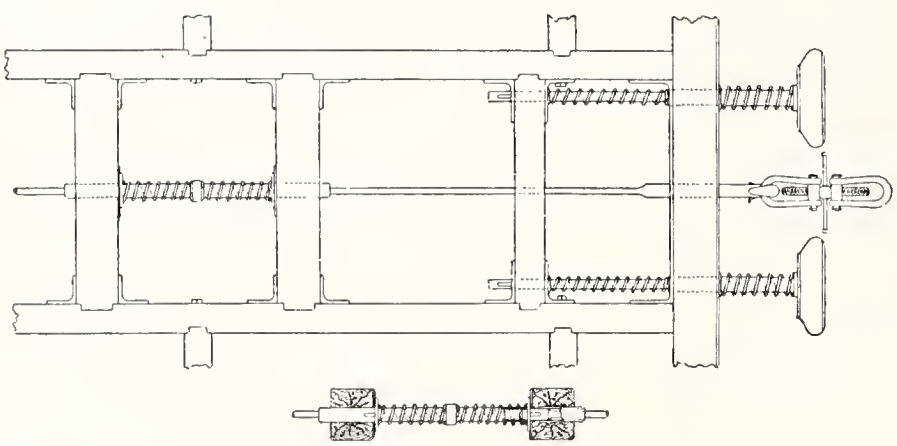
Le châssis et le cadre, les roues et les boîtes à huile etc. des voitures subirent également des perfectionnements aux endroits qui laissaient à désirer. Dès 1826, on construisait dans le petit atelier de *Grillo* à Pottenstein, Basse-Autriche, pour le

Fig. 39.



chemin de fer à traction animale de Linz à Budweis non encore achevé, des wagons présentant un système d'essieux convergents à mouvement commandé par des tringles diagonales [1]) (fig. 39), d'après

Fig. 40.



les plans de *Schmiedl* et *Kraft*; ce système fut suivi bientôt, sur la même ligne, d'un système à deux essieux articulés par un dispositif semblable. [2])

Une invention autrichienne très importante pour la construction des voitures et wagons consiste dans

---

[1]) Eisenbahn-Zeitung, Stuttgart 1845.

[2]) Zeitschrift des österreichischen Ingenieur-Vereines, 1849.

l'appareil à traction continue[1]) (fig. 40) de *Franz Fischer v. Röslerstamm.*[2]) Un dispositif d'arrêt pour régler la course des freins de wagons fut exécuté en 1856, et les années suivantes, pour les voitures de la Société austro-hongroise des chemins de fer de l'État, et exposé en 1862 à l'Exposition universelle de Londres.

Aux roues de voitures on a apporté en Autriche deux perfectionnements: le système *Glück-Curaut* pour la fixation périphérique du bandage[3]) au moyen de l'application par rétrécissement d'un anneau de

Fig. 41.

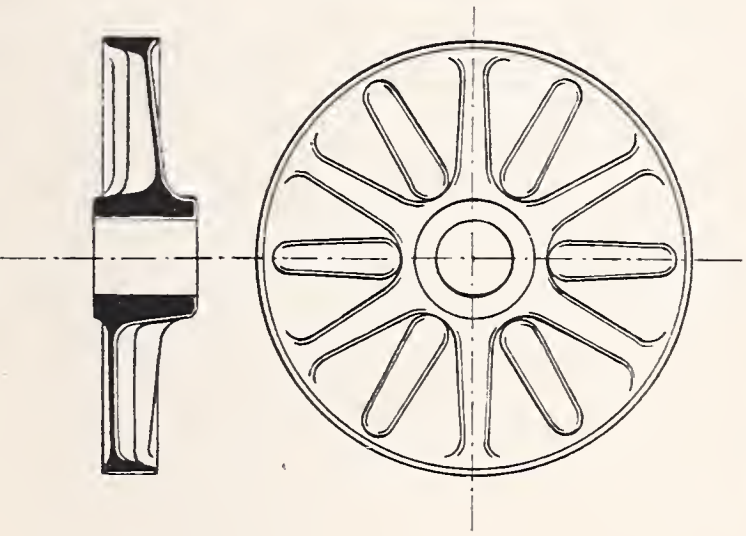
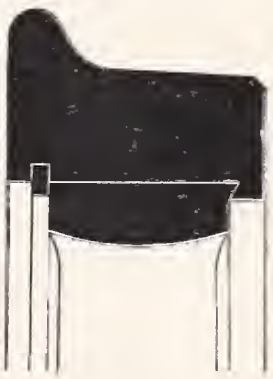


Fig. 42.



pression (fig. 41), et le système de roues à plis[4]) *Martinek*[5]) intermédiaires entre les roues à disques et les roues à rais. La façon de cette roue permet de faire passer sous presse le disque venu de fonte, et d'obtenir à peu de frais et avec un poids léger un produit équivalent à la roue à disque laminée.

---

[1]) Brevet autrichien de 1849. L'emploi de la barre de traction est obligatoire depuis 1876 pour les voitures nouvelles à construire, et, depuis 1897, pour toutes les voitures du «Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen».

[2]) Note biographique à la page 98.

[3]) Brevet autrichien de 1880.

[4]) Brevet autrichien de 1893.

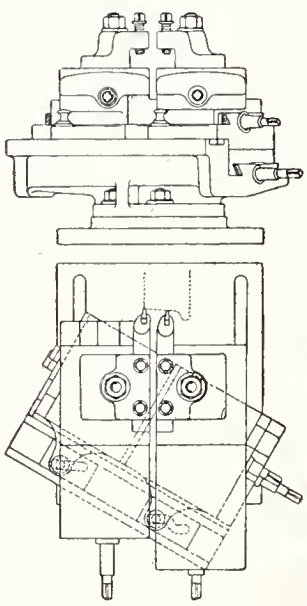
[5]) *Anton Martinek*, inspecteur général des usines métallurgiques autrichiennes de la Société des chemins de fer de l'État.

Finalement, il reste encore à mentionner que, pour le transport de la bière à l'Exposition universelle de Paris en 1867, la Société austro-hongroise des chemins de fer de l'État a fait construire 32 wagons réfrigérants avec chambre à glace;[1]) ce type fut exposé à Paris en 1867 et en 1878 et eut beaucoup d'imitateurs dans d'autres administrations. L'introduction de ce type de voitures a favorisé d'une manière extraordinaire l'exportation de la bière d'Autriche, surtout en France.

IV° Services des ateliers et de l'exploitation et leurs installations.

Le principal objet qu'il conviendrait de ranger dans ce chapitre, la presse à forger de *Haswell*, est décrit en un autre endroit, parce que cette machine

Fig. 43. Fig. 44.



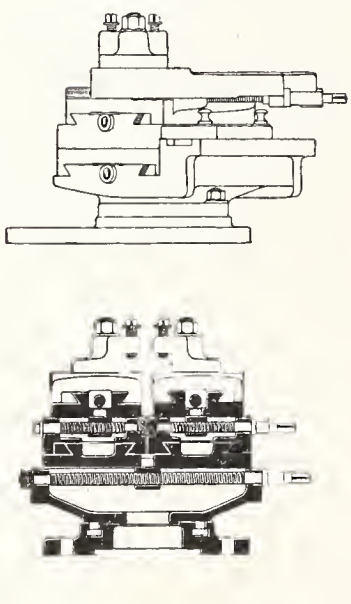


Fig. 45. Fig. 46.

ne trouve pas seulement son application dans les chemins de fer.[2]) Il en est de même du dispositif *A. Rössler*[3]) pour ajuster les boulons et bagues du

[1]) Organ für Eisenbahnwesen, Hanovre 1868.

[2]) Voir la notice sur les «machines-outils», de *J. Wottitz*, volume 3, groupe IV du catalogue.

[3]) *Antoine Rössler*, né à Vienne, 1846, chef des ateliers de la Société des chemins de fer de l'État à Simmering près de Vienne. Mort en 1890.

mécanisme. Nous devons citer ici encore: un système de fraiseuse pour le réglage des faces à tiroirs des cylindres à vapeur,[1]) établi par *Luschka*[2]) en 1867, pour économiser la main-d'œuvre si coûteuse qu'entraîne ce travail; le porte-outil à gabarit[3]) de *Suchanek*[4]) (fig. 43 à 46) pour tourner d'une manière rapide et précise les bandages de roues et pour se dispenser de guider à la main l'outil; une fraiseuse à nettoyer les tubes de la chaudière[5]) système *Elbel*; un dispositif pour tracer les trous des entretoises du chemin de fer du Nord-Ouest autrichien, en 1874, et un dispositif pour tremper les boudins de roues,[6]) de la Société austro-hongroise des chemins de fer de l'État, en 1878, qui a été employé pendant assez longtemps.

Parmi les outils d'origine autrichienne, il faut citer un dispositif pour remettre sur la voie les véhicules déraillées (surtout locomotives) par *Erber*, qui est employé d'une manière générale depuis 1868 sur les lignes de la Société austro-hongroise des chemins de fer de l'État.

L Autriche a fait une science spéciale complète et indépendante de l'examen des chaudières, de la protection des chaudières contre toute détérioration, de leur réparation, ainsi que de l'examen des eaux d'alimentation et des moyens de les améliorer. Les principaux travaux dans cette voie sont dus à *Edmund Wehrenfennig.*[7]) Un des systèmes les plus anciens pour la purification des eaux est représenté aux fig. 47 et 48 (celui de la station de Mödling du chemin de fer du Sud). Une étude, même superficielle, des divers genres de procédés employés pour

---

[1]) Organ für Eisenbahnwesen, 1868.

[2]) Né à Constance en 1823, chef des ateliers du chemin de fer de Galicie «Charles Louis» à Lemberg.

[3]) Brevet autrichien de 1881.

[4]) Chef des ateliers des chemins de fer de l'État à Linz.

[5]) Organ für Eisenbahnwesen, Hanovre 1878.

[6]) Exposé à l'Exposition universelle de Paris 1878.

[7]) *Edmund Wehrenfennig*, ingénieur-inspecteur du matériel du chemin de fer du Nord-Ouest autrichien.

l'examen des chaudières, procédés qui sont conçus de la façon la plus minutieuse, ainsi que des essais théoriques et pratiques faits pour déterminer les causes des détériorations des chaudières et pour rechercher les meilleurs moyens de les supprimer,

Fig. 47.

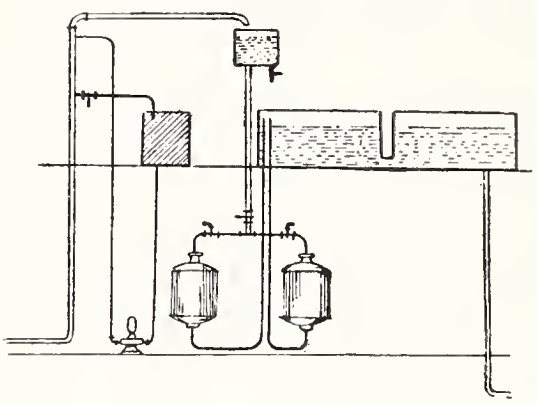
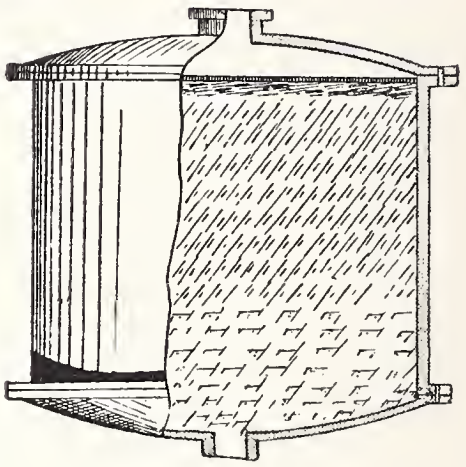


Fig. 48.



dépasserait de beaucoup le cadre de ce catalogue. Nous dirons seulement au sujet des eaux d'alimentation des chaudières qu'il résulte des expériences de *Wehrenfennig* que les réagents détartrants ne peuvent être déterminés que sur la base d'analyses exactes de l'eau d'alimentation à laquelle ils sont destinés, de sorte que tous les produits offerts dans le commerce comme détartrants universels ont une valeur à peu près nulle.

Classe 32.

Exploitation des chemins de fer au point de vue technique.

Par *M. Maurice Wilhelm,* conseiller de gouvernement imp. roy., sous-directeur du chemin de fer imp. roy. privilégié du Nord-Ouest autrichien à Vienne.

La haute importance de règles précises pour organiser l'exploitation, ainsi que la nécessité d'un système pratique de signaux ont été reconnues en Autriche dès les débuts des chemins de fer, et bien qu'en principe les règlements d'exploitation autrichiens aient été rédigés sur la base des instructions de chemins de fer étrangers déjà existants, ils ont été, suivant les circonstances spéciales et locales, non seulement développés dans leurs détails, mais encore perfectionnés constamment et mis en harmonie avec les expériences acquises dans le domaine de l'exploitation technique; il se manifesta promptement une activité fructueuse, un essai suivait l'autre et beaucoup des perfectionnements qui résultèrent de ces essais, ont été adoptés aussi en dehors de l'Autriche, quoique actuellement il fût difficile et dans certains cas même impossible de résoudre avec certitude la question de la priorité.

Dès l'instant où les chemins de fer autrichiens adhérèrent à l'Union des administrations de chemins de fer allemandes, ils participèrent aussi avec succès aux travaux de cette Union, qui tendaient à l'établissement de prescriptions unitaires et définitives pour la construction et pour les installations

des chemins de fer, et dont les résultats sont devenus aujourd'hui le domaine public de presque tous les pays du continent.

Comme en présence de cette coopération des administrations autrichiennes avec les autres administrations de l'Union, et aussi par suite des limites dans lesquelles doivent se tenir les développements de cette publication, il ne s'agit pas de donner une vaste description du développement de l'exploitation technique des chemins de fer en Autriche, nous nous bornerons à donner ci-après une série de productions dont l'origine autrichienne est indiscutable.

Nous ne parlerons ici des productions dans le domaine des télégraphes et des téléphones qu'en tant qu'elles concernent spécialement l'application aux chemins de fer, car les progrès que l'Autriche a faits dans la télégraphie et dans la téléphonie en général, ont été décrits déjà ailleurs. [1])

1. Introduction du graissage périodique et du graissage à l'huile minérale pour les voitures.

L'importance économique et technique qui s'attache aux lubrifiants dans l'exploitation des chemins de fer, engagea de bonne heure les administrations de chemin de fer autrichiennes à procéder à des essais approfondis, tant sur les formes des boîtes à graisse et les méthodes de graissage correspondantes, que sur l'emploi des divers lubrifiants.

La Société austro-hongroise des chemins de fer de l'État prit une large part à ces essais; elle fut d'ailleurs la première à en utiliser pratiquement le résultat, en introduisant en 1855, en

---

[1]) Voir l'article du docteur *Sahulka* dans le volume 3, groupe V.

même temps qu'elle munissait ses voitures à voyageurs et à marchandises de boîtes à graisse système *Paget*,[1]) le graissage périodique à intervalles réguliers (1 mois pour les voitures à voyageurs, 2 mois pour les wagons à marchandises). Les avantages économiques de ce système de graissage, comparé avec le graissage ancien comportant l'alimentation irrégulière, en graisses consistantes ou en lubrifiants liquides, engagèrent bientôt toutes les administrations autrichiennes et plusieurs administrations de chemins de fer étrangères, à l'adopter également.

La Société austro-hongroise des chemins de fer de l'Etat fut, en outre, la première administration, qui exécutât des essais fructueux avec l'huile minérale comme lubrifiant des véhicules,[2]) car en 1861 *L. Becker*[3]) y reprit les essais avec une huile minérale obtenue d'un pétrole de Galicie et, grâce à ses efforts, il réussit, conjointement avec *M. Matscheko*, qui alors était directeur de la première raffinerie de pétrole privée imp. roy. de *G. Wagenmann*, à rendre l'huile minérale apte à l'application désirée et ce, à une époque où l'on n'y songeait pas encore en Amérique.

En 1863, le chemin de fer «Impératrice Elisabeth» adopta ce lubrifiant, exemple suivi un an plus tard par le chemin de fer du Nord «Empereur Ferdinand», qui employa le graissage à l'huile minérale d'une

---

[1]) *Friedrich Paget* obtint en septembre 1852 un brevet en Autriche pour la construction des boîtes à graisse qui portent son nom.

[2]) Il est vrai qu'une espèce d'huile minérale, l'huile de houille de *Noblee*, produit secondaire de la distillation sèche de la houille, a été employée à titre d'essai dès 1851 par le chemin de fer de Berlin—Hambourg, mais sans que l'emploi de ce lubrifiant se soit répandu.

[3]) *Ludwig chevalier de Becker*, né en 1823 à Seelbach, dans le grand-duché de Bade, vint en Autriche en 1845 et mourut en 1880 comme inspecteur central du chemin de fer du Nord «Empereur Ferdinand« à Vienne.

manière générale, en se servant des boîtes à graisse avec graissage par en haut au moyen de mèches.

La construction de boîtes à graisse avec des porte-mèches d'un système particulier, indiquée par *Becker*, ainsi que sa fermeture de coussinet, qui a été imitée maintes fois et qui consiste dans un disque en bois en deux parties appliqué au moyen d'une bague en fil de fer sur le collet de l'essieu, augmentèrent encore les avantages obtenus par l'emploi de l'huile minérale, de sorte que successivement presque toutes les administrations de chemin de fer du pays et de l'étranger adoptèrent ce lubrifiant pour les voitures et plus tard aussi pour les locomotives. La donnée de méthodes rationnelles d'analyse de ces lubrifiants favorisa encore beaucoup leur application.

2. Utilisation de combustibles dépréciés (poussier de charbon et menu charbon gras) pour le chauffage des locomotives.

A cause des quantités considérables de charbon de peu de valeur qu'on extrait de plusieurs mines de charbon en Autriche et dont, antérieurement, la qualité empêchait une utilisation notable, c'est un progrès considérable d'avoir réussi, après de nombreuses expériences et efforts, à approprier ce combustible déprécié au chauffage des locomotives.

Dans les années 1863—1864, le chemin de fer de jonction Sud - Nord allemand commença à brûler dans les locomotives de la houille de peu de valeur, impure et donnant beaucoup de scories, provenant de Schwadowitz et de Schatzlar, au lieu du gros charbon de Kladno si coûteux; cette application fut rendue possible par l'emploi de barreaux doubles de grille en fonte d'une construction spéciale et à grand écartement.

Vers la même époque, le chemin de fer du Nord «Empereur Ferdinand» essaya également

l'emploi de la houille menue et très grasse, fortement empâteuse, extraite de ses propres mines d'Ostrau (Moravie), pour le chauffage des locomotives, mais elle se borna au début à la forme des briquettes. Cependant des essais réitérés amenèrent l'application directe et avantageuse de la houille menue pour le chauffage des locomotives sans préparation préalable, d'abord pour les trains de marchandises et bientôt après aussi pour les trains de voyageurs et express; on obtint ce résultat par un agrandissement convenable de la surface de la grille.

En 1883, la Société austro-hongroise des chemins de fer de l'État commença également à employer pour le chauffage des locomotives, les déchets de charbon amassés aux dépôts de ses mines de charbon du district houiller de Kladno; ces déchets, constitués par de la gaillette et de la poussière de charbon, étaient employés avec une addition de charbon gras de Rossitz, car les essais avec du poussier seul n'avaient pas donné de résultat favorable. La même administration obtint une utilisation plus avantageuse de ce poussier de charbon à partir de 1887 dans les locomotives munies du système de foyer *Belpaire*, cependant toujours avec un léger ajoutage de charbon gras.

Par suite de ces mesures, la consommation de poussier de charbon de Kladno qui, en 1884, n'avait été que de 13 pour cent sur la quantité consommée, s'éleva à environ 30 pour cent en 1894. Comme ensuite le poussier de charbon de Kladno trouva également son utilisation dans d'autres branches de l'industrie, et qu'en même temps le poussier des districts houillers de Waldenburg, de qualité meilleure, fut aussi employé par la Société austro-hongroise des chemins de fer de l'État depuis 1893, la consommation du poussier de Kladno faiblit un peu de nouveau depuis 1894, cependant elle est encore aujourd'hui d'environ 23 pour cent de la consommation totale.

En 1882, le chemin de fer de Buschtehrad avait également commencé à utiliser un poussier de charbon analogue pour le chauffage des locomotives, et ce, sans aucune modification du foyer et en conservant les larges écartements ordinaires des grilles, tandis que l'entraînement du poussier était empêché par un fort mouillage de la houille avant l'emploi, et par le ménagement d'une mince couche de scories sur la grille.

En 1894, la consommation de poussier monta sur ladite ligne jusqu'à 95 pour cent de la consommation totale de charbon; dans la suite cependant elle est redescendue à 66 pour cent, par suite de l'augmentation de la consommation générale de charbon, tandis que le rendement des mines en poussier restait le même.

3. Inspection périodique des voitures.

Le règlement d'exploitation des chemins de fer de 1851, qui obligeait les chemins de fer autrichiens à procéder à des inspections périodiques des wagons, avec démontage des roues et des coussinets, et à en tenir un registre, engagea la Société austro-hongroise des chemins de fer de l'État, en 1858, à établir des prescriptions uniformes tant pour la manière de procéder à l'inspection que pour l'indication à en porter sur la voiture; ces prescriptions fixaient la longueur du parcours après lequel la voiture doit être soumise à l'inspection périodique, à 2500 milles d'Autriche (18.750 *km*). Cette mesure augmentait considérablement la sécurité.

Sur la base des expériences acquises, la limite de parcours nécessitant l'inspection a subi dans les années suivantes une augmentation successive, de sorte que maintenant cette limite est élevée à 30.000 *km*, pour les voitures des trains-express et à 35.000 *km* pour celles des trains de voyageurs, et dans le cas où ces limites ne seraient pas atteintes dans

une année, les prescriptions stipulent un an pour les voitures de trains-express et de voyageurs, et 2 ans pour les voitures à marchandises comme délai pour l'inspection.

Des règlements analogues pour l'inspection périodique et pour l'indication à en porter sur les voitures ont été adoptés dans la suite par tous les chemins de fer autrichiens.

4. Primes pour la découverte de défauts pouvant compromettre la sécurité de l'exploitation.

En 1856, la Société austro-hongroise des chemins de fer de l'État établit des primes en argent pour la découverte en temps utile, de ruptures d'essieux.

Cette mesure, qui favorisa considérablement la sécurité de l'exploitation, fut étendue plus tard à un plus grand nombre de parties du matériel roulant, et adoptée dans la suite par la plupart des administrations de chemins de fer autrichiennes.

5. Signaux d'aiguillage à feu changeant de *Wolf Bender.*

Le problème de faire apparaître les signaux d'aiguillage de jour et de nuit non seulement sous une forme invariable, mais encore de manière à indiquer par leur forme la direction dans laquelle l'aiguille est ouverte, a été résolu par l'ingénieur mécanicien *Wolf Bender*[1]) du chemin de fer de Vienne-Gloggnitz, en 1850.

---

[1]) Né le 28 août 1818, à Weidelbach dans la Hesse électorale; vint en Autriche en 1842 pour entrer au service des chemins de fer de l'État. A partir de 1855, à la Société austro-hongroise des chemins de fer de l'État, qui lui confia la direction de tout le service des ateliers, situation qu'il conserva jusqu'à sa mort, le 17 décembre 1882.

Le signal *Bender* consiste en une lanterne carrée, sur les deux côtés de laquelle sont disposées des tôles, qui ont la forme de flèches et qui, la nuit, sont éclairées d'une façon uniforme par la lumière disposée au centre de la lanterne. L'éclairage des flèches se fait aussi bien par la lumière directe qu'au moyen de réflecteurs qui sont montés à l'intérieur de la lanterne, complètement à l'abri des intempéries.

Dans la position de l'aiguille sur le branchement le signal, vu du côté de la pointe de l'aiguille, montre une flèche blanche dont la pointe indique la direction dans laquelle l'aiguille dévie de la ligne droite; de l'autre côté, opposé à la pointe du croisement, on aperçoit une flèche à double pointe.

Pour la position de l'aiguille sur le parcours en ligne droite, la lanterne à signaux est placée de telle façon, que la flèche se trouve parallèle à la voie, et que le personnel du train aperçoit la face étroite de la lanterne.

Le verre qui fait face à la pointe de l'aiguille est de couleur verte et la face opposée est en verre blanc mat, de sorte que, pour un train abordant la pointe le signal montre la lumière verte, et, pour un train ayant à dépasser la pointe, elle présente la lumière blanche.

Les surfaces de la flèche sont ajourées, de telle sorte que les rayons lumineux tombent directement sur les verres disposés sur les faces latérales.[1])

6. Signal électrique à distance de *Schönbach.*

Les premiers signaux fixes exécutés en Autriche pour couvrir les stations — les signaux à

---

[1]) Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines 1853, 1858, 1869; *M. M.* Freiherr v. *Weber*: Das Telegraphen- und Signalwesen der Eisenbahnen. Weimar 1867.

distance — étaient des imitations de modèles étrangers.

Cependant il survint bientôt toute une série de systèmes perfectionnés dont chacun se distinguait par un avantage spécial, de sorte qu'on peut prétendre, que le développement de ce genre de signaux a atteint en Autriche une perfection comme nulle part ailleurs.

Parmi les plus anciens signaux électriques à distance dont l'application ait été faite et qui sont d'origine autrichienne, il faut citer celui de *Josef Schönbach.*[1]) L'organe à signaux de cet appareil ne consistait pas dans un disque tournant, mais bien dans une boule, cette forme ayant pour but d'annuler l'influence des variations de la pression du vent. La boule tournait de 90° vers la droite ou revenait de 90° vers la gauche. Au début la position d'arrêt seule fut produite électriquement, tandis que le mouvement inverse pour indiquer «libre», se faisait à la main par un garde.

Un type postérieur, achevé en avril 1867, était disposé de telle façon qu'on employait la commande électrique pour les deux positions. La boule fut remplacée par un disque à signaux dont la surface était munie d'évidements radiaux pour opposer moins de résistance au vent.

Cette construction est la plus ancienne qui ait été appréciée et propagée sur les chemins de fer autrichiens. Dans la forme brevetée en 1872, l'organe à signaux du signal à distance *Schönbach* consiste en un disque mobile ajouré en rayons ayant 0·82 *m* de diamètre et dont l'axe vertical est entouré d'une pyramide en bois de 3 *m* de hauteur. Cette dernière

---

[1]) Né à Peterswalde en 1818; en 1856, directeur des travaux pratiques du cours de télégraphie à Vienne; fut appelé, de 1858 à 1860, à exécuter les installations télégraphiques du chemin de fer «Impératrice Elisabeth», au service duquel il entra en 1860. En 1879 il fut mis à la retraite comme ingénieur en chef, pour cause de maladie.

sert à protéger le mécanisme à contrepoids. Deux grandes portes pratiquées dans une des parois de la pyramide donnent un accès commode au mécanisme moteur, duquel le mouvement est transmis à l'axe du disque au moyen d'une paire de roues coniques. Lorsqu'il s'agit d'indiquer le signal «libre», la surface du disque est placée parallèlement à la voie. La commande électrique fait tourner le disque de 90° pour prendre la position «arrêt» et après une nouvelle impulsion électrique il retourne, par un mouvement complémentaire de rotation de 270°, la position à «libre». La lanterne fixée au disque et qui est munie de quatre faces lumineuses, montre, dans la position «libre», la lumière verte dans les deux directions de la voie; dans la position d'«arrêt» elle présente la lumière blanche vers la station et la lumière rouge dans la direction du train arrivant.[1])

7. Signal électrique à distance *Schäffler.*

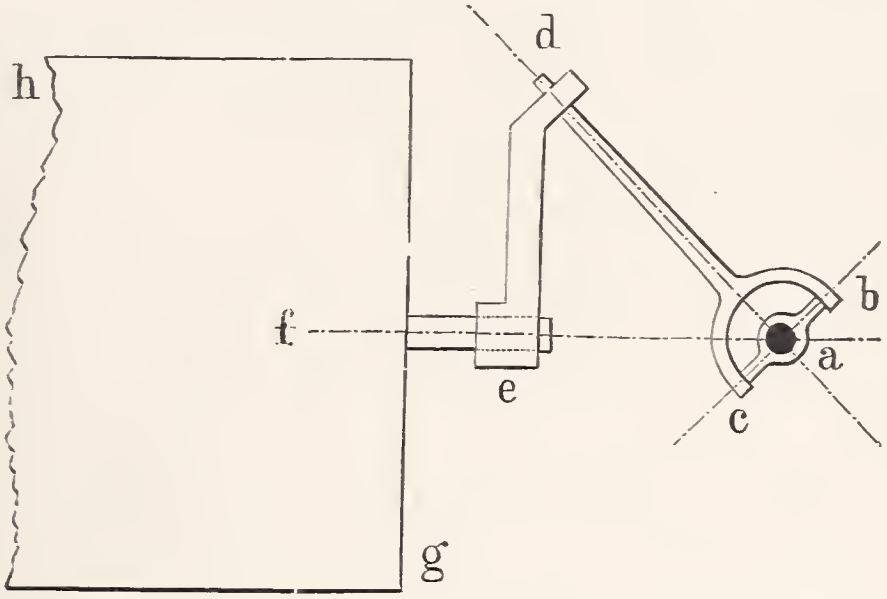
O. Schäffler, mécanicien à Vienne, a indiqué plusieurs constructions originales de signaux à distance. La plus intéressante est sa construction pour transmettre le mouvement tournant d'un axe horizontal à un axe vertical, en supprimant les roues coniques.

A la figure ci-dessous: *a* indique l'axe vertical d'un disque mobile, qui, pour donner les signaux, doit pouvoir tourner alternativement de gauche à droite, ou revenir de droite à gauche, chaque rotation étant de 90°. Sur l'axe *a* est fixée une traverse *bc* dont les extrémités sont munies de tourillons disposés dans des coussinets de la fourche *bcd.* La manivelle *de* embrasse également au moyen d'un coussinet l'extrémité *d* de la fourche *bcd.* L'axe

---

[1]) Un dessin du mécanisme se trouve reproduit dans *Zetsche,* Handbuch der Telegraphie, tome 4, page 477.

ef est horizontal et tourne, au moyen d'un mouvement d'horlogerie *gh* et après chaque débrayage électrique, de 180°. Le premier mouvement de rotation de 180° de la manivelle *ed* produit une rotation de 90° de l'axe vertical *a* du disque mobile.



Si alors, après un nouveau débrayage électrique, la manivelle *de* continue à tourner de 180°, l'axe *a* revient à sa position primitive.[1])

8. Signal de contrôle électro-optique *Prasch.*

Les dispositifs autrichiens pour contrôler chaque fois la position du signal à distance, dispositifs qui primitivement consistaient dans des sonneries de contrôle, ont subi ces derniers temps de nombreuses modifications destinées à les perfectionner.

---

[1]) *Heusinger*'s Organ 1875 et *O. Schäffler*, Die Eisenbahn-Stations-Deckungssignale mit elektromagnetischem Betriebe. Vienne 1876 (chez l'auteur).

Les conditions spéciales rendaient surtout urgent l'emploi d'appareils de contrôle électro-optiques.

Cependant toutes ces constructions offraient l'inconvénient, que la rupture d'un conducteur pouvait produire de fausses indications, ce qui ne peut manquer de créer un danger pour la circulation des trains, puisque l'agent se base sur ces indications pour prendre ses dispositions.

Ce danger est supprimé par le signal électro-optique d'*Adolf Prasch*, actuellement conseiller de gouvernement imp. roy. et ancien inspecteur en chef des chemins de fer de l'État; ce signal fut primé en 1896 par l'Union des administrations de chemins de fer allemandes et est employé beaucoup aujourd'hui, surtout dans les gares importantes des chemins de fer de l'État imp. roy. autrichiens.

Dans ce signal, l'attention de l'agent est appelée par l'adjonction d'un troisième signal: «dérangement», dès qu'un accident de cette nature vient à se produire et ce, par une sonnerie d'alarme, de sorte qu'il est averti de prendre ses précautions.

On obtient ce résultat en disposant entre les pièces polaires de deux électro-aimants montés en série et à enroulements de sens contraires une armature polarisée à rotation excentrique, de telle façon que, lorsque le courant passe dans les électro-aimants elle s'applique, selon la direction du courant sur les pièces polaires de l'un ou de l'autre électro. Cette armature porte le bras du signal et est munie en outre de deux contrepoids, disposés de telle façon que le bras du signal se trouve incliné sur l'horizon d'un angle de 45°, lorsque le courant ne passe pas dans la ligne.

Lorsque le courant est lancé, l'armature est attirée par l'un des électro-aimants et repoussée par l'autre, et dans ce cas le bras de signal est dressé verticalement ou horizontalement, ce qui correspond aux indications des signaux «arrêt» ou «libre». Dans la position horizontale ou «libre», le bras se

trouve dissimulé et est complètement invisible. Pour rendre le bras plus apparent dans la position d'«arrêt» et de «dérangement», il est peint en noir et se profile sur un fond blanc, qui, la nuit, est éclairé, de sorte que les signaux peuvent être lus avec la même sûreté de nuit comme de jour. Pour actionner les signaux, on emploie des batteries disposées à proximité immédiate du signal à contrôler. En changeant la direction du courant, on produit les deux signaux «arrêt» et «libre», tandis qu'une interruption du courant, telle qu'elle doit se produire pour le signal de contrôle dans tous les cas de dérangement de la conduite ou de la batterie, implique l'apparition du signal «dérangement». Dans la position de «dérangement» du bras, un contact qui est disposé sur l'appareil de contrôle, ferme un circuit local comprenant une sonnerie d'alarme, laquelle produit une sonnerie bruyante, de sorte que le dérangement est signalé aussi d'une manière sonore.[1])

9. Cloche de signal avec appareil enregistreur.

Lorsqu'en 1869 le chemin de fer du Nord »Empereur Ferdinand« se mit à installer sur ses lignes des appareils à cloche de signal, il s'efforça de trouver une construction, qui permît un contrôle sûr des signaux émis.

Pour satisfaire à ces conditions, *J. Leopolder* à Vienne et *Kaufmann* à Prague (celui-ci suivant le système *Holub*) adaptèrent à la sonnerie un appareil enregistreur, dont la bande de papier passe

---

[1]) Description détaillée dans *Dingler*, Polytechnisches Journal 1896, tome 301, livraison 7. Comparez aussi Zeitschrift des elektrotechnischen Vereines. Vienne 1894. Brevets autrichiens numéro 14529 de 1892, numéro 22075 de 1896.

derrière un guichet vitré de la boîte qui renferme l'appareil, de sorte qu'on peut lire commodément les derniers signaux donnés.

Par chaque coup de la cloche un trou est percé dans la bande de papier, en même temps que le mouvement d'horlogerie de la bande de papier est débrayé, de sorte que celle-ci se déplace lentement; par conséquent les trous perforés, qui indiquent les divers coups de cloche séparés, apparaissent sur la bande à des intervalles qui correspondent aux repos dans l'émission des signaux.

Les deux systèmes ci-dessus furent adoptés par plusieurs administrations de chemins de fer autrichiennes.

Les sonneries de cloches, disposées pour être actionnées par le courant continu, sont munies en outre d'un transmetteur automatique de signaux, qui ne contient que les signaux devant être donnés de la voie, et d'un manipulateur de correspondance qui permet aussi de transmettre du poste à signaux des nouvelles télégraphiques, d'après le système Morse, à une des deux stations.[1])

10. Signaux de sonnerie avec contre-courants.

D'après les règlements autrichiens sur les signaux, le garde-voie doit être à même d'émettre de son poste des signaux électriques à sonnerie de cloche. Cette prescription a conduit à faire actionner les appareils de sonnerie au moyen d'un courant de batterie. Tout d'abord, on employait exclusivement à cet effet le courant continu, ce qu'on fait d'ailleurs encore aujourd'hui dans la plupart des cas. Beaucoup d'essais furent tentés pour perfectionner la commande à courant continu.

---

[1]) *Zetsche*, Handbuch der elektrischen Telegraphie, tome IV, pages 405 à 410.

Le premier projet que l'on ait fait pour se débarrasser des commandes à courant continu et pour employer des contre-courants,[1]) est dû à *Ferdinand Teirich*[2]) et a été exécuté sur quelques lignes de la Société austro-hongroise des chemins de fer de l'État.

Cette disposition est établie de la façon suivante:

La ligne du signal de cloche aboutit, aux deux stations terminus, aux pôles de batteries galvaniques, dont les deux autres pôles sont reliés à la terre. Mais il est essentiel que les pôles de même nom soient reliés à la terre; en outre les deux batteries doivent posséder la même force électro-motrice. Tant que les deux batteries fonctionnent dans le même circuit il ne se produit aucun courant, parce que la somme algébrique des forces électro-motrices est égale à zéro.

Lorsqu'on désire émettre un signal d'une des deux stations, on doit mettre hors circuit l'une des batteries et relier en même temps le conducteur à la terre. Si d'autre part, il s'agit de donner un signal du poste de la voie, il suffit de relier électriquement à la terre un point quelconque de la conduite du signal à cloche.[3])

11. Appareil automatique à signaux *Leopolder.*

Dans les signaux de cloche usités sur les chemins de fer autrichiens, les différentes combinaisons de tintements de durées déterminées exigent une

---

[1]) *Ludwig Kohlfürst:* Signal- und Telegraphenwesen, pages 62 et 63; Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines 1860, page 189.

[2]) Né en 1822 à Hředl en Bohême; de 1855 à 1872 directeur des télégraphes de la Société austro-hongroise des chemins de fer de l'État, plus tard intéressé dans plusieurs entreprises télégraphiques privées.

[3]) La commutation à contre-courant a été brevetée en Autriche le 2 juin 1859.

assez grande attention dans l'émission des signaux au moyen d'un bouton, si on tient à ce que le signal soit produit d'une façon absolument nette et indubitable. En outre, ce mode d'émission nécessite un temps dont le signaleur n'est pas toujours à même de disposer. Afin néanmoins d'assurer dans ce cas la transmission exacte de signaux, *J. Leopolder* construisit pour les lignes à courant continu un appareil automatique à signaux qui a trouvé une application assez étendue (chemin de fer du Nord «Empereur Ferdinand», chemin de fer du Nord-Ouest autrichien, chemin de fer de Kaschau-Oderberg etc.).

Les signaux sont disposés sur le couvercle de la boîte renfermant l'appareil, les uns au-dessus des autres; il suffit d'amener l'aiguille indicatrice sur le signal voulu et de tourner jusqu'à l'arrêt la manivelle qui se trouve sur le devant de la boîte, pour que le mécanisme logé dans la boîte fasse tourner un cylindre et que des goupilles, dressées sur ce cylindre à des emplacements convenables, pressent, avec les pauses voulues, le contact à ressort, en produisant ainsi le signal d'une manière automatique et exacte.[1])

12. Cloche de signal avec courant continu et courant de transmission système *Franz Křizík.*

En 1879, *Franz Křizík*, qui était à cette époque ingénieur des télégraphes du chemin de fer de Pilsen-Priesen (Komotau), proposa, dans le but de réunir les avantages du courant continu et du courant de transmission, d'établir à une des deux

---

[1]) *Zetsche*, Handbuch der elektrischen Telegraphie, tome IV, pages 399 à 401.

stations terminus de la ligne une sonnerie dont le mouvement est relié de telle façon avec l'arbre d'un induit que chaque échappement du mouvement d'horlogerie fait tourner en même temps l'armature inductrice.

Le courant induit ainsi produit (courant alternatif) passe par un contact à ressort dans la ligne de la sonnerie et libère les mécanismes des autres sonneries disposés pour le courant alternatif. Celles-ci ne fonctionnent pas sur une simple interruption du faible courant de repos qui parcourt les bobines de l'électro-aimant. Par contre, l'électro-aimant de l'une des sonneries de la station présente des enroulements nombreux en fil très fin, de sorte que l'armature de l'appareil se trouve constamment attirée par le faible courant continu et ne se détache que si celui-si est interrompu.

Cette construction a été expérimentée à titre d'essai sur le chemin de fer de Pilsen-Priesen. Un montage analogue a été employé par *Siemens* & *Halske* pour l'installation des signaux à sonnerie du chemin de fer du St. Gothard.[1])

13. Lampe électrique pour locomotives système *Hermann Sedlaczek.*

L'éclairage extérieur des trains au moyen de l'électricité a été essayé pratiquement pour la première fois en Autriche.

Sedlaczek construisit une lampe électrique à arc, dont le mécanisme régulateur n'est affecté en aucune façon dans son fonctionnement par les trépidations de la locomotive en marche. Pour atteindre

---

[1]) *Ludwig Kohlfürst,* Elektrotechnische Bibliothek. Wien, *Hartleben,* tome XII.

ce résultat, il s'agissait d'éviter tous engrenages, appareils d'arrêt et crémaillères, et l'inventeur y réussit au moyen de la construction suivante.

On fixe les deux porte-charbon sur deux pistons qui se meuvent dans deux cylindres. Ces deux cylindres forment les branches communiquantes d'un récipient en U, que l'on remplit de glycérine. La section du piston solidaire du porte-charbon inférieur est double de celle que présente le piston du porte charbon supérieur. Il en résulte que le charbon inférieur (négatif) exécute un mouvement ascensionnel, qui est seulement égal à la moitié du déplacement du charbon supérieur vers le bas. Par ce moyen l'arc lumineux conserve sa position vis à vis de la lampe et reste au foyer du réflecteur parabolique.[1]) La lampe de locomotive *Sedlaczek*, qui éclaire la voie en avant du train avec une puissance de 4000 bougies normales, est alimentée par un dynamo établi sur la locomotive.

14. Appareil de manœuvre des aiguilles avec enclencnements de voies, système *Rank.*

Les appareils de protection des changements de voie ont pris naissance en Angleterre. Ce n'est qu'à partir de 1876 qu'ils reçurent en Autriche une application générale.

Dans les appareils anciens, les aiguilles n'étaient maintenues (verrouillées) chaque fois dans la position permettant l'entrée du train, que tant que le signal avancé indiquait «libre». Le retour du signal à la position d'arrêt supprimait aussi l'enclenchement du levier de manœuvre et l'aiguilleur pouvait procéder au renversement du levier. Les leviers se trouvaient sous l'action d'un blocage

---

[1]) Une description de cette lampe se trouve entre autres au troisième volume de la Bibliothèque électro-technique de *Hartleben*, Vienne.

qu'un agent de la gare, placé au centre de la station, débloquait et que l'aiguilleur, après le passage du train, bloquait de nouveau.

Par l'emploi de ces appareils, il arrivait que les trains engagés déraillaient par suite de la précipitation de l'aiguilleur à ramener le signal avancé dans la position d'arrêt avant que le train engagé eût franchi toutes les aiguilles, de sorte qu'ils renversaient ainsi une aiguille se trouvant sous le train en marche.

Le système dit «à voie fermée» a supprimé ces inconvénients: en effet, suivant ce système, les aiguilles sont maintenues, en outre du levier de manœuvre, par un bloc-système spécial qui fonctionne d'une manière indépendante de la position du signal avancé indiquant «libre» ou «arrêt» et qui ne se trouve débloqué par l'agent de la gare qu'après l'entrée complète du train en gare.

Dans le système à voie fermée de l'ingénieur autrichien *Georg Rank* (actuellement conseiller des constructions au Ministère des chemins de fer à Vienne), système qui est approprié au bloc-système *Siemens & Halske*,[1]) on emploie seulement au bureau de la gare et au poste d'aiguillage, et pour chaque voie aboutissant à la gare, un bloc pour fermer le signal d'entrée avancé, un bloc pour fermer le signal de sortie avancé, et un bloc pour enclencher les leviers de manœuvre dans la position qui correspond au diverses voies. Dans le bureau de la gare, ces blocs sont montés sur une boîte, dont le couvercle porte un plan schématique des voies; à l'intérieur de la boîte sont logés, d'une part un appareil pour la commutation des circuits des blocs et un autre d'enclenchement automatique, au moyen duquel sont obtenues les dépendances nécessaires.

---

[1]) Organ für Fortschritte des Eisenbahnwesens, *Heusinger* 1892.

Pour chaque voie, une ligne spéciale est établie entre l'appareil de manœuvre et le bloc de la gare; en amenant un bouton de pression sur une voie figurée sur le couvercle de l'appareil de la gare, on relie une des lignes de la voie au bloc de manœuvre.

De cette installation il résulte que:

1° le garde de l'appareil de manœuvre ne peut fermer que la voie dont la ligne a été reliée par l'agent du bureau au bloc de la gare;

2° il est impossible de relier simultanément à un même tronc les lignes de plusieurs voies aboutissant d'un même côté de la gare;

3° par contre, on peut relier simultanément les lignes de la même voie à deux voies qui aboutissent aux côtés opposés de la gare, de façon à permettre le passage, quand les aiguilles sont fermées;

4° les signaux à distance des directions opposées ne peuvent pas être débloqués tous deux, pour la même voie, mais le déblocage n'est possible que dans une seule direction;

5° les signaux à distance de toutes les directions sur des voies différentes peuvent être débloqués pourvu que ces voies ne se croisent pas.

Le garde doit forcément commencer par enclencher le levier de manœuvre de la voie que veut l'agent du bureau; ce n'est qu'après cette opération qu'il peut donner le signal «libre»; d'autre part, il doit avoir fermé le signal après l'entrée (ou la sortie) du train, avant que l'agent de la gare puisse supprimer le blocage de l'aiguille.

Par l'emploi d'un nombre aussi restreint de blocs, la manipulation se trouve très simplifiée; l'appareil de la gare exige très peu de place et peut être lu facilement, quelque grand que soit le nombre des voies.

La première exécution de ce système a été faite en 1891 à la gare de Wessely, sur la ligne de Vienne-Prague, et depuis lors un grand nombre

de gares en Autriche, en Roumanie, etc., ont été munies de cet appareil.[1])

15. Manœuvre électrique des aiguilles et des signaux, système *Siemens* & *Halske* à Vienne.

La manœuvre d'appareils compliqués comportant des fils métalliques de tirage et des bielles de transmission, exige le déploiement d'une force assez considérable; en outre, malgré le degré de perfection auquel ont été portés ces appareils, ils n'ont pas encore réussi à remplir d'une façon satisfaisante certaines conditions qu'on est obligé de poser pour la sécurité de l'exploitation.

Ces considérations ont poussé à mettre l'électricité à contribution pour effectuer le travail, et des essais dans cette voie ont été faits depuis longtemps,[2]) mais c'est seulement la maison *Siemens* & *Halske* à Vienne (ingénieur en chef *Moderegger*) qui a réussi à résoudre la question d'une manière absolument pratique.

Les avantages principaux de ce système[3]) consistent en ce que, grâce à l'installation de moteurs électriques à l'emplacement même des aiguilles et des signaux, la commande de ces organes peut être effectuée avec la même sûreté et précision, quelque distant que soit l'appareil des moteurs; en même temps une disposition de commutation des courants,

---

[1]) Cette construction a été brevetée en Allemagne en 1891, ainsi qu'en Autriche et en Hongrie. Brevet allemand no 63927, brevet autrichien 41/1244, brevet hongrois XXV/1173.

[2]) *F. X. Bachmann,* 1888—1889 à Vienne, cf. Elektrotechnische Zeitschrift 1889, page 518, Chemin de fer du Nord français, cf. Revue universelle de mines, etc. Vol. XIV, 2e triemestre, pages 82 et suivantes. Voir aussi *Ludwig Kohlfürst:* Signal- und Telegraphenwesen, page 82.

[3]) Brevet autrichien 43/5415 de 1893, brevet hongrois XVII/4394 de 1893.

extrêmement ingénieuse et simple, exerce un contrôle constant et parfait sur le fonctionnement des divers mécanismes; non seulement elle indique à l'appareil de manœuvre, aussitôt et d'une manière automatique, tout accident survenu aux aiguilles et aux signaux, ainsi que l'ouverture des aiguilles, mais encore elle ne permet la manœuvre d'un signal à la position «libre», que si les aiguilles qui dépendent de ce signal sont disposées et bloquées comme il faut.

En outre, un signal qui serait déjà placé sur «libre» serait ramené d'une manière automatique dans la position «arrêt» aussitôt qu'il surviendrait un accident à l'aiguille ou qu'elle viendrait à être ouverte par un train.

Le changement des aiguilles et signaux se fait simplement en tournant de petits tourniquets de l'appareil de manœuvre, sans aucun effort, de sorte que toute fatigue est évitée àl'aiguilleur.

L'employé de la station, qui est installé dans le bureau de la gare, est toujours à même, sans l'intervention de l'agent placé à l'appareil de manœuvre, de ramener immédiatement à la position «arrêt» en cas de danger, un signal placé sur «libre».

Toutes les conditions de dépendance nécessaires entre les signaux et les aiguilles, ainsi qu'entre les divers appareils de manœuvre d'une gare, peuvent être remplies de la manière la plus simple, et avec le minimum de manipulations qui se puisse imaginer, en même temps que d'une façon absolument sûre. Par suite de la suppression de transmissions mobiles, l'entretien de l'installation est simplifié considérablement, et les frais de premier établissement sont diminués.[1])

Les premiers essais de ce système ont été faits par les chemins de fer de l'État imp. roy. à la gare

---

[1]) Congrès international des chemins de fer, cinquième session. Londres 1895. *W. Ast,* Vienne. Über elektrische Weichen- und Signalstellung.

de l'Ouest à Vienne, en 1893, et la première exécution en grand a été faite à la gare de Prerau du chemin de fer du Nord «Empereur Ferdinand» en 1894.

16. Perfectionnement de l'appareil télégraphique *Bain* par *A. Schefzik.*

En Autriche, la première application d'appareils télégraphiques pour l'exploitation des chemins de fer a été faite en 1846 par l'introduction de l'appareil à aiguille système *Bain*, breveté déjà antérieurement en Angleterre. Cependant on constata bientôt sur cet appareil l'inconvénient que, par l'emploi des forts courants des piles *Smee*, il se produisait un renversement des pôles des aimants tournants. En outre le double manipulateur donna lieu à des plaintes, parce qu'il comprenait des contacts, au nombre de six, dont le fonctionnement laissait beaucoup à désirer.

A. Schefzik,[1]) alors directeur des télégraphes au chemin de fer du Nord «Empereur Ferdinand», supprima ces inconvénients en modifiant le mode d'enroulement des bobines de l'indicateur, et en disposant autrement le manipulateur double dont il réduisit le nombre des contacts à quatre, en même temps qu'il relia d'une manière rigide les ressorts de contact aux leviers des touches. Les appareils ainsi modifiés reçurent en Autriche une application générale.

17. Correspondance télégraphique par les fils de sonnerie.

Peu de temps après que, sur les chemins de fer du Hanovre, on eût utilisé des lignes munies d'inducteurs comme lignes de correspondance (1861)

[1]) Né à Prossnitz en Moravie, le 16 janvier 1825. Décédé inspecteur en chef du chemin de fer du Nord «Empereur Ferdinand» le 16 décembre 1893.

on fit en Autriche les premiers essais pour utiliser une ligne, desservie par un courant de batterie, simultanément pour la correspondance et pour l'émission des signaux de sonnerie.

Cette double utilisation fut expérimentée pour la première fois en 1862, sur le chemin de fer «Impératrice Elisabeth» où *J. Schönbach* proposa de comprendre dans la ligne télégraphique Morse déjà existante de Lambach-Gmunden, les signaux à sonnerie. *Schönbach* recommande alors la transformation de la ligne Morse pour l'approprier à l'exploitation par le courant continu, afin d'utiliser pour les signaux de sonnerie les interruptions de courant, tandis que les signes Morse seraient produits par l'affaiblissement du courant. L'adoption de cette disposition sur la ligne principale du chemin de fer «Impératrice Elisabeth» eut lieu en 1865.[1])

Sur les lignes de la Société austro-hongroise des chemins de fer de l'État on fit, à l'instigation du contrôleur des télégraphes *L. Kohaut*,[2]) un essai pour utiliser le fil des signaux à sonnerie à courant constant ou courant dit continu, et pour le faire servir en même temps à la transmission, au moyen de renforcements de courant; puis, comme cet essai avait réussi, on obtint, sur les indications du mécanicien *J. Leopolder*,[3]) le même résultat au moyen d'affaiblissements du courant; à cet effet, lorsqu'on abaissait la touche du Morse, le courant constant n'était pas interrompu, mais seulement affaibli au moyen d'une résistance artificielle (rhéostats de 500 à 1000 ohms) de façon à actionner l'appareil télégraphique, tandis que pour les électro-aimants des sonneries l'armature n'était détachée

---

[1]) *Zetsche:* Handbuch der elektrischen Telegraphie, tome IV, page 268.

Ludwig Kohlfürst: Signal- und Telegraphenwesen, pages 108, 109.

[2]) Né à Jungbunzlau en Bohême, décédé inspecteur en chef de la Société des chemins de fer de l'État, en 1897.

[3]) Né à Vienne en 1826.

des noyaux en fer que lors de l'interruption absolue du courant.

Dans la pratique, cette disposition a été employée pour la première fois pour la ligne de sonnerie entre les gares de Pardubitz et Přelouč en Bohême, en 1864.

Actuellement toutes les lignes de signaux à sonnerie sur les chemins de fer de l'État et presque toutes les compagnies autrichiennes sont, sauf de rares exceptions, disposées pour la transmission télégraphique.

Vers la même époque que celle indiquée ci-dessus, *R. Blaschke* à Vienne, avait imaginé une construction qui avait pour base l'interruption du courant constant pour les signaux de sonnerie, tandis que pour les signes du Morse on se servait du renforcement de courant. Cette disposition fut suivie bientôt d'une grande quantité d'autres, ingénieuses, pour l'utilisation en double des lignes, parmi lesquelles nous nous bornerons ici à mentionner encore celle de *A. Prasch* (1885). Cette installation est destinée en premier lieu aux chemins de fer secondaires. Les appareils de signaux sont intercalés dans la ligne du Morse; l'émission des signaux a lieu par le renforcement du courant constant et la transmission télégraphique par l'interruption du courant.

De cette façon on voulait obtenir que les garde-voie qui se trouvent à des passages à niveau particulièrement importants et par conséquent très fréquentés, fussent avertis de la circulation des trains par des signaux.[1])

18. Installations téléphoniques systèmes *Gattinger.*

Entre 1885 et 1890, *J. Krämer* fit, en se basant sur le commutateur *Rysselbergh*, des essais pour utiliser les lignes télégraphiques ou de signaux en

[1]) *Ludwig Kohlfürst*: Signal- und Telegraphenwesen, page 111.

même temps pour les applications téléphoniques, sans que les communications téléphoniques fussent troublées par la transmission simultanée de télégrammes ou de signaux (et inversement).

Les expériences faites au même moment par *F. Gattinger* (alors conseiller de gouvernement imp. roy. et inspecteur en chef des chemins de fer de l'État autrichiens) furent couronnées d'un succès complet.[1]) Le téléphone de campagne *Gattinger* réunit dans une même boîte un téléphone avec microphone, condensateur, pile sèche, et un petit appareil d'induction (type Ruhmkorff), qui sert à appeler la station voisine. Pour établir la communication électrique avec un fil télégraphique, *Gattinger* se sert d'une tige en bambou ayant la longueur voulue, et qui, à une de ses extrémités, est munie d'un crochet aigu, qu'on accroche sur le conducteur télégraphique. De ce crochet un fil de cuivre isolé descend jusqu'à la boîte du téléphone. A celle-ci est fixé un deuxième conducteur qui sert de conducteur terminus et qu'on fixe avec une pince sur le patin de rail.[2])

L'appareil téléphonique *Gattinger* pour de longs tunnels a été installé dans les neuf postes qui se trouvent dans le tunnel de l'Arlberg et servait à mettre les agents de ces postes en communication avec les gares adjacentes de Langen et de St. Anton.

Téléphone et microphone étaient renfermés dans des douilles en caoutchouc durci et enveloppés de paraffine coulée. Comme microphones, on avait adopté ceux du système *Ader*. La membrane des microphones était faite également de caoutchouc durci. Le téléphone, le microphone et la bobine d'induction, laquelle était logée également dans une boîte en caoutchouc durci, entourée de paraffine

---

[1]) *Ludwig Kohlfürst:* Signal- und Telegraphenwesen, page 116.

[2]) Description détaillée dans «Elektrotechnische Zeitschrift» (Centralblatt für Elektrotechnik), Berlin 1893, pages 490, 500.

scellée, ainsi que l'interrupteur automatique, étaient renfermés dans une boîte en fonte dont la porte fermait hermétiquement au moyen de bandes en caoutchouc souple.

En ouvrant et en fermant la porte on actionnait la commutateur automatique, l'ouverture de la porte mettant en circuit la pile du microphone, tandis que la fermeture produisait la mise hors circuit. Cette boîte en fonte était introduite dans une caisse en bois dans laquelle se trouvaient également disposés la sonnerie d'appel et le bouton d'appel. L'appel se faisait au moyen du courant de la batterie.

Pour actionner l'installation, on employait trois lignes: une pour les applications téléphoniques, une pour les appels, et la troisième comme ligne de retour commune. A l'intérieur du tunnel cette conduite électrique était constituée par des câbles armés de plomb, suspendus librement, tandis que depuis les entrées du tunnel jusqu'aux gares de Langen et St. Anton, on employait des fils nus en cuivre.

19. Paratonnerre *Gattinger*.

Ce système de paratonnerre a pour but de protéger les installations électriques contre les décharges atmosphériques, de telle façon que ces installations peuvent être utilisées aussi pendant les orages.

Ce système consiste essentiellement dans trois séries de plaques de charbon, qui sont superposées alternativement dans trois directions et qui sont isolées complètement les unes des autres par de minces couches intermédiaires de mica ou de micanite.

Chacune de ces plaques de charbon est perforée sur un côté et les plaques de chaque série sont placées sur un support métallique. Ces supports établissent le contact des diverses plaques d'une même série entre elles; ils sont vissés sur des

bornes ou dans la plaque de fermeture inférieure en fer, de sorte qu'ils forment trois groupes qui sont isolés d'une façon absolue les uns des autres. Les groupes des plaques de chargement sont reliés à l'entrée et à la sortie de la ligne télégraphique, en avant des appareils, tandis que les plaques absorbantes sont reliées à la terre.

Le fonctionnement de ce dispositif a lieu comme suit: Lorsque, pendant un orage, il s'accumule de l'électricité sur la ligne télégraphique, les plaques de chargement, qui se trouvent reliées directement à la ligne, sont chargées, mais, comme en face de chaque plaque de chargement se trouve disposée à peu de distance une plaque absorbante, la charge fait retour à la terre d'une façon continue et sans aucun danger; ce phénomène se manifeste, selon la violence de l'orage et la charge qu'il produit, par un bruissement plus ou moins perceptible.

Les fines pointes innombrables des surfaces des plaques de charbon produisent une absorption rapide de l'électricité à haute tension de l'atmosphère, et on doit attribuer l'efficacité considérable de l'appareil à la grande surface des plaques.

L'appareil a été primé par l'Union des administrations de chemins de fer allemandes. On emploie aujourd'hui environ 4000 de ces appareils.

20. Téléphone de couplage avec bobine de self-induction système *Bechtold.*

Pour la communication entre les postes dits postes-vigies, pendant la marche du train entre deux postes (pour le maintien d'une distance entre les trains), le téléphone semble tout indiqué, mais il doit remplir la condition, que la communication ne puisse avoir lieu qu'entre les deux postes voisins, et pas au-delà. Afin d'éviter la construction d'une ligne spéciale, il est pratique de se servir des téléphones dits de couplage (Anschalttelephon).

Cependant les téléphones de couplage, employés jusqu'à présent, ne satisfont pas à la condition, que l'appel ne soit entendu qu'à la station téléphonique voisine avec laquelle on veut correspondre.

Au moyen de l'intercalation d'une bobine de self-induction, bobine de réactance (Drosselspule), dont la résistance ohmique est d'environ 100 unités à chaque station téléphonique de la ligne utilisée, l'appareil construit en 1898 par *Friedrich Bechtold* (inspecteur en chef au chemin de fer du Nord-Ouest autrichien) empêche l'appel phonique de franchir la station téléphonique voisine.

En outre, l'appareil est muni de deux commutateurs actionnés par des pédales, afin de pouvoir l'utiliser alternativement dans les deux directions.[1])

---

[1]) Description detaillée dans la «Zeitschrift für Elektrotechnik», Wien 1898, pag 385.

Classe 32.

L'administration des chemins de fer.

Par M. le Dr. *Alfred baron de Buschman,* conseiller aulique au Ministère imp. roy. des chemins de fer à Vienne.

A. Chemin de fer à traction animale de Linz—Budweis, premier chemin de fer public du continent.

Dans le domaine des chemins de fer, l'Autriche peut se vanter avant tout de deux choses: elle peut être considérée comme le berceau des chemins de fer continentaux en général, et des chemins de fer de l'État en particulier.[1])

En effet, de tous les États de l'Europe, l'Autriche fut le premier où le nouveau moyen de transport qui venait d'être créé, le chemin de fer, fut appliqué à une route qui servait à la circulation générale.

Cet évenement fut réalisé par ce qu'on appela le «chemin de bois et de fer», à traction animale, entre Mauthausen, ou plutôt, par suite de modifications ultérieures, entre Linz et Budweis, et reliant le Danube à la Moldau; par acte du 7 septembre 1824, *Franz Anton chevalier de Gerstner*[2]), professeur de géométrie pratique à l'Institut technique de Vienne, obtint de l'Empereur François un privilège de 50 ans, sur la requête à Sa Majesté qu'il avait déposée le 29 décembre 1823 à la présidence du gouvernement de Bohême.

---

[1]) Voir: Bericht des Sectionschefs und Generaldirectors der Communicationen *Franz Ritter v. Kalchberg* über den Stand der in Staatsregie stehenden Communicationsanstalten überhaupt und die diesfälligen Leistungen im Verwaltungsjahre 1852 insbesondere. Vienne 1853. Imprimerie imp. roy. de la Cour et de l'État.

[2]) Né à Prague le 11 mai 1793, mort à Philadelphie le 12 avril 1840.

La construction de cette voie ferrée, qui a une longueur d'environ 129 *km*, eut lieu dans les années 1825 à 1832.

La mise en service du premier tronçon achevé, ayant une longueur de $64^1/_2$ *km*, de Budweis à Kerschbaum, fut inaugurée le 30 septembre 1828.

Des voies ferrées analogues furent encore établies en Autriche dans les années 1828 à 1831, entre Prague et Lana, et de 1832 à 1836, comme prolongement de la ligne primitive, entre Linz et Gmunden.[1])

Le premier chemin de fer à locomotive en Autriche (le troisième en Allemagne) fut celui pour lequel l'Empereur *Ferdinand* accorda une concession à la maison de change *S. M. de Rothschild* le 4 mars 1836, pour la ligne de Vienne à Bochnia, avec embranchements, et qui, en vertu d'une décision impériale du 9 avril 1836, reçut le nom de chemin de fer du Nord «Empereur Ferdinand».

B. Première proclamation en Autriche du système d'État pour la construction des chemins de fer, par le rescrit impérial du 19 décembre 1841.

Déjà à l'occasion de l'examen que suscita la demande de privilège de *Gerstner* dont il a été parlé précédemment, on discuta au sein du gouvernement autrichien la question de savoir si l'entreprise de chemin de fer projetée ne devait pas être éxécutée par l'État lui-même, à ses propres frais, ou s'il valait mieux, en faisant droit à la requête, l'abandonner à l'entreprise privée.

Dominé par la doctrine de l'école de Manchester, le gouvernement d'alors se décida pour cette dernière

---

[1]) Die Budweis—Linz—Gmundener Eisenbahn in der Geschichte ihrer Entstehung und Vollendung und in ihren mercantilischen, strategischen, technischen und topographischen Beziehungen, dargestellt von *C. P. Weidmann*, Wien, 1842.

solution, à la suite de quoi le système des chemins de fer privés resta prédominant en Autriche jusqu'à la fin de 1841.[1]) A cette époque cependant, le système des chemins de fer de l'État se fit jour en Autriche pour la première fois, par suite d'un changement radical dans la manière d'apprécier la nécessité d'une influence directe de l'État sur l'établissement et la formation du réseau national de chemins de fer.

Bien que, au point de vue chronologique, des chemins de fer aient été construits effectivement en Belgique par l'État lui-même, et à ses frais, à une époque antérieure, en vertu de la loi du 1er mai 1843, ce n'en est pas moins l'Autriche qui, la première, a proclamé dans le domaine des chemins de fer, pour des raisons économiques fortement motivées, la construction systématique directe par l'État des grandes lignes principales servant aux intérêts de trafic commun, comme un système d'administration gouvernementale.

Après que, le 22 décembre 1841, l'officielle «Wiener Zeitung» eut publié un article qui apporta au monde surpris la première nouvelle de la décision impériale, prise sur le rapport du président de la Chambre des finances de la Cour, *Karl Friedrich baron de Kübek*,[2]) de faire construire à l'avenir aux frais de l'État des lignes principales servant au gros trafic commercial et aussi toutes autres lignes nécessaires ou utiles aux intérêts de l'État, article qui motivait explicitement ces mesures gouvernementales, des décrets de la chancellerie

---

[1]) Voir au IVème volume de l'ouvrage consacré au jubilé de l'Empereur: «Geschichte der Eisenbahnen der österreichisch-ungarischen Monarchie» (herausgegeben vom Österreichischen Eisenbahnbeamten-Vereine, Verlag von *Karl Prohaska,* Wien, Leipzig, Teschen) l'article intitulé «Geschichte der Verwaltung der österreichischen Eisenbahnen» du conseiller aulique *Dr. Alfred baron de Buschman*, pag. 118 ff.

[2]) Né à Iglau en Moravie, le 27 octobre 1780, mort à Hadersdorf, près Vienne, le 11 septembre 1855.

furent adressés le 23 décembre 1841 à toutes les autorités locales, pour leur signifier officiellement le rescrit impérial du 19 décembre 1841;[1]) ce rescrit, qui faisait valoir pour la première fois en Autriche le système des chemins de fer de l'État, ouvrait ainsi une ére nouvelle dans l'administration des chemins de fer autrichiens, et provoquait, ainsi que le constate un écrivain étranger contemporain,[2]) l'admiration du monde.

---

[1]) Über die Entstehungsgeschichte und den Inhalt des kaiserlichen Handschreibens vom 19. December 1841, siehe Näheres im IV. Bande des Jubiläumsgeschichtswerkes a. a. O.; pag. 139 ff.

[2]) Cf. *Friedrich Wilhelm Freiherr v. Reden*: «Die Eisenbahnen Deutschlands», II. Abschnitt, erste Lieferung (die österreichischen Eisenbahnen), Berlin, Posen et Bromberg. Librairie *Ernst Siegfried Mittler* 1844, pages 13 et suivantes, et page 16.

Classe 32.

Institutions de bienfaisance.

Par M. le Dr. *Alfred baron de Buschman,* conseiller aulique au Ministère imp. roy. des chemins de fer à Vienne.

A. Stabilisation du personnel ouvrier de l'administration des chemins de fer imp. roy. autrichiens de 1894 à 1896.

Parmi les nombreuses mesures politico-sociales poursuivies avec persévérance par l'administration autrichienne des chemins de fer depuis le rétablissement d'un important réseau d'État, en 1882 et 1884, en vue d'améliorer la situation du personnel sous ses ordres, la mesure prise en 1894 à l'instigation du Dr. *Leon chevalier de Biliński,*[1]) président de la Direction générale des chemins de fer de l'État, mesure connue dans le grand public sous le nom significatif de «Stabilisation du personnel ouvrier», mérite une mention toute spéciale.

Tandis que jusqu'à cette époque, l'administration des chemins de fer avait principalement dirigé ses efforts, dont beaucoup furent couronnés de succès, sur la question de procurer au personnel fixe de l'exploitation une existence assurée, elle se préoccupa en 1894 de faire bénéficier de cette existence assurée le plus grand nombre possible d'employés et de donner également un emploi fixe aux personnes qui, selon le genre de leur travail, comptaient en Autriche, comme presque partout

---

[1]) Dr. *Leon Chevalier de Biliński,* plus tard ministre des finances autrichien, né à Zaleszczyki en Galicie le 15 juin 1846, fut depuis le 7 janvier 1892 jusqu'au 30 octobre 1895 président de la Direction générale imp. roy. des chemins de fer de l'État autrichiens.

ailleurs, parmi le personnel auxiliaire, payé au jour ou à la semaine.

A cet effet, l'administration des chemins de fer créa des emplois budgétaires pour les contre-maîtres (chefs d'équipe) au service des gares et des magasins, pour les employés d'enregistrement des marchandises, les facteurs, les nettoyeurs de voitures, les lampistes au service de l'exploitation, ensuite pour les ouvriers spéciaux et les contre-maîtres des ateliers et des chambres de chauffage, et finalement pour les contre-maîtres du service de la voie et des dépôts de matériel.

La première stabilisation importante d'ouvriers, c'est-à-dire leur nomination comme employés à titre permanent, commença le 1er juillet 1895, et elle fut terminée en 1896.

De cette façon 7661 ouvriers furent, au total, stabilisés en 1895 et 1896, dans le ressort administratif des chemins de fer de l'État autrichiens, et par conséquent autant d'emplois budgétaires furent créés.

Les conditions spéciales dans lesquelles cette stabilisation du personnel ouvrier eut lieu, témoignèrent également de l'intérêt extraordinaire que l'administration portait au bien-être des catégories ouvrières auxquelles s'appliquait cette mesure.

En particulier, aux ouvriers nouvellement admis à la condition d'employé, obligés, par suite de leur emploi fixe, à devenir membres de l'institution de retraite des vieillards, s'ils avaient dépassé l'âge normal (35 ans), fut accordée l'exemption d'âge, en même temps qu'ils furent dispensés de la cotisation d'entrée prescrite ordinairement; en outre, moyennant le payement de la moitié seulement des droits statutaires, on les admettait à compter, pour le bénéfice de la retraite, le temps de leur service antérieur.

B. Institution des pensions de retraite au chemin de fer imp. roy. privilégié du Nord «Empereur Ferdinand», fondée en 1846.

La première institution des pensions de retraite dans une entreprise de chemin de fer en Autriche fut celle du chemin de fer imp. roy. privilégié du Nord «Empereur Ferdinand» pour les employés et serviteurs hommes, ainsi que pour leurs survivants.

Déjà dans la douzième assemblée générale de la Société, le 30 mars 1844, le président de la direction, qui était alors le conseiller aulique imp. roy. *Andreas Baumgartner*, avait recommandé la fondation de cette institution, sur quoi la direction fut autorisée à l'unanimité à créér le fond de pensions en question et à le doter d'une cotisation annuelle de 4000 florins sur les recettes de l'exploitation.

Ce ne fut cependant que dans la quatorzième assemblée générale, le 31 mars 1846, que cette institution de pensions fut approuvée définitivement.

Les pensions pour les employés et serviteurs hommes jouissant de salaires annuels étaient calculées comme suit:

Pour une durée de service de 10 ans et inférieure à 15 ans, un quart du salaire annuel reçu en dernier lieu; pour une durée de plus de 15 ans et de moins de 20 ans, un tiers; pour une durée de plus de 20 ans et de moins de 25 ans la moitié; enfin pour une durée de plus de 25 ans, les deux tiers dudit salaire.

La pension de la veuve était fixée à la moitié de la pension de l'époux (avec un maximum de 500 florins de monnaie de convention).

Les cotisations des employés consistaient dans 25 pour cent du premier salaire, 50 pour cent sur chaque augmentation et 3 pour cent des sommes touchées régulièrement.

L'institution était administrée par quelques fonctionnaires supérieurs du chemin de fer du Nord

privilégié imp. roy. «Empereur Ferdinand», sous la présidence d'un des directeurs. Cette institution a eu pour le développement des institutions de prévoyance des chemins de fer autrichiens une importance exceptionnelle pour la raison que toutes les institutions ultérieures des administrations de chemins de fer autrichiens ont été copiées plus ou moins sur celle du chemin de fer du Nord «Empereur Ferdinand».

C. Organisation du service médical sur les chemins de fer.

Aux stations centrales des administrations de chemins de fer autrichiennes, la surveillance et la direction supérieures du service médical sont exercées par des médecins; en ce qui concerne spécialement les chemins de fer de l'État, elles sont confiées par le Ministère imp. roy. des chemins de fer aux soins d'un corps médical, qui, d'ailleurs, est chargé d'une façon générale de toutes les affaires sanitaires concernant les chemins de fer, en qualité de «Conseil supérieur de santé», tandis, que pour la surveillance directe de ce service dans les districts des diverses directions, des médecins sont attachés sous le titre de «conseils sanitaires» aux diverses directions de chemins de fer.

Le service médical de la voie proprement dit est organisé, aussi bien sur les chemins de fer de l'État que sur les grandes lignes privées autrichiennes de telle façon que les médecins qui en sont chargés doivent exercer en même temps le service des caisses de secours des malades.

La plupart des médecins de chemin de fer reçoivent à forfait des honoraires fixes annuels. Sur les lignes des chemins de fer de l'État autrichiens, les médecins les plus occupés jouissent sur leur demande, avec des honoraires totaux d'au moins 900 florins, de la qualité de «fonctionnaire»,

tandis que dans les administrations privées les médecins en chef seuls reçoivent généralement ce titre. Les médecins de chemin de fer ayant la qualité de fonctionnaires ont le droit de participer aux institutions des pensions. En outre, par la décision de l'ancienne Direction générale imp. roy. du 26 septembre 1893, No. 88077, il fut créé, sur les chemins de fer de l'État, un «fonds de secours pour les médecins», dont les ressources peuvent être employées à accorder des secours exceptionnels ou bien à servir des dons réguliers aux médecins de chemins de fer n'appartenant pas à l'institution de pensions, et qui ont contracté des incapacités au service, ou à leurs survivants.

Les membres de la caisse de secours en cas de maladie ont droit au traitement médical gratuit, à la fourniture gratuite des médicaments nécessaires, enfin, le cas échéant, au traitement gratuit à l'hôpital. L'usage de bains et de cures hydrothérapiques est réglé par des conventions spéciales avec divers établissements.

Les soins médicaux que les membres de la caisse des malades ont le droit d'attendre des médecins de chemins de fer, après avis formel, sont reçus en partie au domicile du malade, et en partie pendant les heures des consultations régulières quotidiennes, à la gare ou au domicile du médecin.

Pour exercer leur service sur la voie, les médecins ont à leur disposition les trains réguliers et, le cas échéant, les autres moyens de transport.

Pour la prescription de médicaments, on cherche généralement à réaliser la plus grande économie compatible avec le but sanitaire en ce qui concerne la nature et la quantité des médicaments. A ce sujet, les chemins de fer de l'État imp. roy. renvoient aux «règlements sur l'ordonnancement et la fourniture des médicaments pour le compte du trésor sur la réserve d'un fonds administré par l'État, ainsi qu'aux règlements sur les soins accordés aux pauvres et tous soins humanitaires en général»,

règlements rendus par le Ministère imp. roy. de l'intérieur.

Quelques chemins de fer privés ont établi des règlements spéciaux pour l'ordonnancement des médicaments.

La remise des médicaments se fait sur la voie par des messagers allant de gardien à gardien, ou bien au moyen des trains de communication.

Pour constater l'état sanitaire, les médecins de chemins de fer tiennent des livres de comptabilité, sur la base desquels ils doivent faire des rapports périodiques aux directions respectives, d'une manière qui diffère beaucoup pour les diverses administrations.

D. Moyens de secours sur les chemins de fer.

Dès l'époque de la première inauguration du chemin de fer du Nord «Empereur Ferdinand» en 1839, on avait installé des boîtes de secours munies des médicaments et des instruments les plus nécessaires, aux stations de Prerau, Lundenburg, Olmütz et Brünn; en même temps des boîtes semblables avaient été confiées aux conducteurs des trains et ceux-ci avaient été instruits par les médecins dans l'application de ces secours.

Les premières prescriptions générales officielles sur l'entretien de moyens de secours médicaux et chirurgicaux aux stations, et sur le transport de médicaments et appareils de secours sur les trains de voyageurs, ainsi que sur le fonctionnement permanent d'un cours d'instruction pratique pour le personnel qui accompagne les trains, pour l'application des secours, furent publiées, en vertu de la disposition du § 2 de la loi sur la police des chemins de fer du 7 mars 1847, dans le décret de la chancellerie du 6 octobre 1847, No. 32.741/687.

Après plusieurs modifications de ces règlements, on élabora en dernier lieu, en 1882, de nouvelles prescriptions concernant les secours sur les

chemins de fer, dans lesquelles on abandonna le système des boîtes de secours dites portatives, qu'on avait préféré jusqu'alors.

Une fois que l'exactitude des principes sur lesquels devait être basée la nouvelle prescription, eut été éprouvée dans les milieux administratifs des chemins de fer de l'État autrichiens, l'ordonnance du Ministère du commerce imp. roy. du 23 janvier 1889, No. 49.646 ex 1887, édicta les prescriptions qui sont en vigueur encore aujourd'hui sur le système de secours sur les chemins de fer, par lesquelles fut ordonnée la stabilisation des appareils de secours, c'est-à-dire le dépôt à demeure, dans les stations, des boîtes de secours et des brancards qui étaient emportés jusqu'alors par les trains. Par conséquent les presciptions actuelles instituent:

1° De grandes boîtes de secours pour les gares où peut être requise une locomotive de secours.

2° De petites boîtes de secours pour les gares où réside un médecin de chemin de fer, à moins qu'il n'y ait déjà une grande boîte de secours.

3° Des boîtes de pansement pour les gares (à l'exception des «haltes») où il n'y a ni grande, ni petite boîte de secours. En outre, un brancard fermé doit être déposé aux gares d'où un malade ou blessé peut être transporté à un hôpital, et un brancard ouvert à toutes les autres gares. En même temps, il fut enjoint aux administrations des chemins de fer de prévoir les premiers soins à donner en cas d'accident, avant l'arrivée du médecin, en publiant une instruction générale et en faisant donner par les médecins de la ligne une instruction pratique régulière au personnel.

En transgressant le cadre des anciennes prescriptions, le chemin de fer «Prince-héritier Rodolphe» avait déjà, de 1872 à 1873, déposé dans les voitures de secours en réserve dans plusieurs gares, une grande boîte de secours et deux brancards pour les premiers secours à donner aux voyageurs ou employés blessés. Poussant encore plus loin la

prévoyance, le chemin de fer du Nord «Empereur Ferdinand», avait, dès 1890, non seulement doté chaque train de voyageurs de plusieurs boîtes de pansement, mais encore agencé dans six gares de son réseau et pour des sections déterminées, des voitures spéciales de secours qui, en dehors de l'outillage pour débarrasser la voie, comprenaient deux cadres de brancard avec l'installation complète pour le transport des blessés. En 1895 cependant, on sépara, afin de faciliter le travail, les dispositifs pour débarrasser la voie de ceux des premiers secours à donner aux blessés, et on organisa pour ces derniers six autres voitures de secours dans les mêmes gares; ces voitures sont agencées suivant le modèle des voitures d'ambulance de l'ordre de Malte.

En 1896, le chemin de fer du Nord «Empereur Ferdinand» organisa, pour chacune des six gares dotées de voitures de secours, un corps de secours, comprenant plusieurs groupes de 10 à 12 hommes composés principalement d'employés appartenant au service de la gare et mis sous les ordres de l'un d'eux. A la tête de chaque corps de secours est placé le médecin du corps pour diriger l'organisation technique; le plus ancien en grade fait fonction de chef de corps.

L'instruction des chefs de corps a lieu en vertu des prescriptions existantes et avec utilisation des appareils de secours prescrits et de tableaux anatomiques pour l'instruction par l'image, sous la direction du médecin de la gare correspondante. L'employé destiné à commander un groupe doit faire devant le médecin de chemin de fer la preuve de son instruction par un examen, avant de procéder, à son tour, à l'instruction des autres membres du groupe.

Objets exposés.

Classe 26 (du groupe V). **Télégraphie et téléphonie au service des chemins de fer.**

1° Appareil télégraphique Bain perfectionné par A. Schefczik, 1847. Indicateur et 3 manipulateurs.
(Exposé par le chemin de fer imp. roy. priv. du Nord «Empereur Ferdinand».)

2° Paratonnerre pour télégraphe par Gattinger.

3° Téléphone portatif pour chemins de fer système Gattinger.
(Nos. 2, 3, exposés par le Ministère imp. roy. autrichien des chemins de fer.)

Classe 29. **Modèles et dessins de travaux publics.**

4° Premier traité systématique de l'art de tracer les voies ferrées, par E. Heider 1856. (Livre.)
(Exposé par le Ministère imp. roy. autrichien des chemins de fer.)

5° Tracé en boucle avec tunnels. Déplacement de cours d'eau par souterrains. Exécuté au chemin de fer du Brenner 1864. (Plans de construction.)
(Exposé par la Société priv. des chemins de fer du Sud.)

6° Travaux de défense contre les avalanches. Système Pollack au chemin de fer de l'Arlberg. (Photographies.)
(Exposé par le Ministère imp. roy. autrichien des chemins de fer.)

7° Perfectionnements dans la construction des ponts biais en pierres de taille. Introduits dans le pont sur le Sanne 1847/49. (Dessins, description par E. Heider.)
(Exposé par la Société priv. des chemins de fer du Sud.)

8° Voûte biaise en moellons à orthogonales régulières. Chemin de fer de l'Arlberg, Aqueduc du Mühlentobel, Galerie du Mühlbach 1880. (Tableau.)

9° Voûte en pierres de taille. Arc de cercle d'une portée de 41 *m*. Chemin de fer de l'Arlberg, Viaduc sur le Wäldlitobel. 1880. (Photographies.)

10° Portée maxima de voûte sous une voie ferrée. Pont en maçonnerie sur le Pruth près de Jaremcze, de 65 *m* de portée. 1893/94. (Tableau et photographie.)

11° Poutre en fer système Schifkorn de l'année 1853. Première application au pont de l'Iser, près de Rakaus, de la jonction Sud-Nord allemande en 1858. (Modèles).

12° Pont suspendu arraidi système Schnirch. Chemin de fer de ceinture de Vienne 1858/60. (Monographie.)
(Nos. 8, 9, 10, 11, 12, exposés par le Ministère imp. roy. autrichien des chemins de fer.)

13° Poutre à treillis à semelle supérieure elliptique, la poutre la plus économique comme matière. Pont sur le bras du Danube près de Stadlau. 1878. (Dessins et photographies.)

14° Pièces de ferme comprimées, avec fers en forme d' . Première application aux

ponts sur le Gran, Eipel et March. 1858/60. (Dessins et photographies.)

15° Remplacement des hautes piles-colonnes creuses en fonte par des piles de ferme en fer sans interruption de l'exploitation. Viaduc sur l'Iglawa de la Société austro-hongroise des chemins de fer de l'État. 1891/92. (Photographies et dessins en portefeuille.)
(Nos. 13, 14, 15, exposés par la Société austro-hongroise des chemins de fer de l'État.)

16° Appareil pour le déchargement des ponts métalliques de leur propre-poids pendant les travaux de renforcement sur les lignes du chemin de fer du Nord «Empereur Ferdinand» 1892/93. (Tableau.)
(Exposé par le Chemin de fer du «Nord Empereur Ferdinand».)

17° Cintre en fer système Rziha pour le creusement des souterrains. (Livre.)
(Exposé par le Ministère imp. roy. des chemins de fer.)

18° Voûte en béton avec arcs en fer encastrés, ces arcs servant de cintre pour établir la voûte sur une tranchée ouverte. Prolongement du tunnel d'Egydi de la ligne Vienne—Triest. 1898. (Dessin.)
(Exposé par la Société priv. des chemins de fer du Sud.)

19° Perforatrice Brandt à pression hydraulique. Première application au percement du Sonnstein sur le chemin de fer du Salzkammergut. 1876/77. (Original et photographie.)

20° Niveau à lunette système Stampfer pour mesurer les longueurs et les hauteurs. 1836.

21° Photothéodolithe V. Pollak-R. Lechner (W. Müller).

22° Enregistreur de flèches des poutres chargées système F. Pfeuffer 1888.

23° Appareil pour mesurer la tension système Deisler.

24° Appareil pour mesurer la tension système Steiner. (Description.)

(Nos. 19, 20, 21, 22, 23, 24, exposés par le Ministère imp. roy. des chemins de fer.)

25° Appareil de A. de Gerstner pour déterminer la résistance aux courbes de véhicules de chemin de fer 1820 – 1830. Modèles de vagons et de la voie de la ligne Linz—Budweis. Vagon avec roues à friction.

26° Route du col de Stelvio (1821 à 1825). Plan détaillé 1 : 25.000 et photographies par Lechner (W. Müller).

27° Plaques indiquant les noms des rues et le numérotage des maisons à Vienne. 1862.

28° Dr. E. Winkler, professeur. Chemin de fer métropolitain souterrain de Vienne. 1873. Fonçage pneumatique de tunnels sous l'eau. (Note.)

29° Appareil pour mesurer la vitesse des courants d'eau, système A. Harlacher. 1874.

Classe 30. Voitures à moteur mécanique.

30° Voiture automobile à essence, par S. Markus, Vienne 1875. (Exposée dans la Section de la Carrosserie.)

31° *a)* Annonce d'un essai avec une voiture à vapeur du mécanicien J. Božek à Prague. 1815.

b) Annonce d'un essai avec une voiture à vapeur et un bateau à vapeur du mécanicien J. Božek à Prague. 1817.

Classe 32. Matériel des chemins de fer.

32° Superstructure du chemin de fer du Semmering. Rail lourd de 42·5 *kg* p. m. c. 1854.

33° Le développement de la superstructure du chemin de fer du Sud. (Dessins.)
(Exposé par la Société imp. roy. privée des chemins de fer du Sud de l'Autriche.)

34° Rails en acier puddlé (1861) et cornières pour joints système Atzinger (1865); 35 ans de service.

35° Superstructure. Rapports au Congrès international des chemins de fer à St. Pétersbourg 1892 et à Londres 1895, par W. Ast.
(Exposé par le chemin de fer imp. roy. priv. du Nord «Empereur Ferdinand».)

36° Mode de fixation des rails aux traverses métalliques système Heindl 1882.
(Exposé par le Ministère imp. roy. autrichien des chemins de fer du Sud de l'Autriche.)

37° Traverse métallique avec ses attaches système Heindl. Pièce retirée de la voie après 16 ans de service comportant un roulement de 184.000 trains et de 102 millions de tonnes.
(Exposé par le chemin de fer imp. roy. priv. du Nord Empereur Ferdinand».)

38° Voie à longrines en fer soudé système Hohenegger. 1876.

39° Plaques de serrage système Hohenegger pour la voie à traverses en bois. 1885.

40° Plaque à mâchoires système Hohenegger pour la voie à traverses en bois. 1891.

41° Plaque de serrage laminée avec vissystème A. de Dormus. 1897.
(Nos. 38 à 41 exposés par le chemin de fer imp. roy. priv. du Nord-Ouest autrichien.)

42° Appareil de calage des aiguilles par Paravicini-Clement.
Exposé par le Ministère imp. roy. autrichien des chemins de fer.)

43° Croisement obtus à aiguilles mobiles pour un branchement-traversée système Hohenegger. (Photographie.)
(Exposé par le chemin de fer imp. roy. priv. du Nord-Ouest autrichien.)

44° La gare du Nord à Vienne. 1838 à 1900. (Modèle.)

45° La gare de Prerau. Importante station de bifurcation du chemin de fer du Nord «Empereur Ferdinand.» État en 1841 et en 1900. (Tableau, exposé à Vincennes.)
(Nos. 44, 45 exposés par le chemin de fer imp. roy. du Nord «Empereur Ferdinand».)

46° La gare de triage par la gravité et la gare fluviale de la société imp. roy. priv. du chemin de fer Aussig—Teplitz. (Tableau exposé à Vincennes.)
(Exposé par le chemin de fer imp. roy. priv. Aussig — Teplitz.)

47° La gare de Tetschen et la gare fluviale de Laube du chemin de fer du Nord-Ouest autrichien. (Tableau exposé à Vincennes).
(Exposé par le chemin de fer imp. roy. priv. du Nord-Ouest autrichien.)

48° Bâtiments de l'exploitation anciens et actuels du chemin de fer du Nord. (Tableaux.)
(Exposé par le chemin de fer imp. roy. priv. du Nord «Empereur Ferdinand».)

49° Bâtiment des voyageurs du chemin de fer du Sud à Vienne. (Tableau, Monographie.)
(Exposé par la Société des chemins de fer imp. roy. priv. du Sud de l'Autriche.)

50° Types de bâtiments dans les gares du chemin de fer du Brenner. (Dessins, monographie).
(Exposé par la Société imp. roy. priv. des chemins de fer du Sud de l'Autriche.)

51° Disque avancé mû par l'électricité système Schönbach.

52° Contrôle électro-optique de signaux, système Prasch.

53° Signaux-cloches électriques du type Leopolder et du type Kaufmann (Holub) à enregistrement des signaux, avec signaleur automatique et touche pour la correspondance télégraphique. 1869.
(Nos. 51, 52, 53, exposés par le Ministère imp. roy. autrichien des chemins de fer.)

54° Signaleur automatique pour signaux-cloches, type Leopolder.
(Exposé par le chemin de fer imp. roy. du Nord «Empereur Ferdinand».)

55° Signal-flèche d'aiguille à éclairage par Bender.
(Exposé par la Société austro-hongroise des chemins de fer de l'État.)

56° Enclenchement et manœuvre d'aiguilles et de signaux par une transmission de force électrique, système Siemens & Halske, Vienne.

57° Calage et bloquage d'aiguilles et de voies système Rank.
(Nos. 56, 57 exposés par le Ministère imp. roy. autrichien des chemins de fer.)

58° Barrière pour passage à niveau système Tröster avec sonnerie d'avis et déclenchement.
(Exposé par la Société austro-hongroise des chemins de fer de l'État.)

59° En portefeuille:

a) Épuration des eaux d'alimentation système L. Maderspach (Société austro-hongroise des chemins de fer de l'État. 1866).

b) Filtre à compression par J. A. Bérenger, 1869 chemin de fer du Sud de l'Autriche.

c) Épuration des eaux d'alimentation système Bérenger et Stingl, 1874 à 1878, chemins de fer du Sud de l'Autriche et du Nord-Ouest autrichien.

d) Distribution d'eau à clapets accouplés à la station de Josefstadt (Bohême). 1891.

e) Épuration des eaux d'alimentation par subdivision du bord du vase d'eau et avec appareils de dosage de la soude 3 Variantes par E. Wehrenfennig. 1895 à 1898.

f) Épuration d'eau par le mélange de l'eau brute aux réagents sous pression par Edm. Wehrenfennig. 1897.

g) Perfectionnements dans l'utilisation de l'espace des réservoirs-épurateurs pour augmenter le rendement et diminuer les frais par E. Wehrenfennig. 1898.

h) Épuration perfectionnée par le procédé automatique de calmer les eaux. Chemin de fer métropolitain de Vienne 1898 par E. Wehrenfennig.
(Exposé par le chemin de fer imp. roy. priv. du Nord-Ouest autrichien.)

60° Locomotive à voyageurs du chemin de fer de la Theiss. 1857.
(Exposé par le Ministère imp. roy. autrichien des chemins de fer.)

61° Locomotive-express «Duplex» à 4 cylindres à vapeur. (Dessins en portefeuille.)
(Exposé par la Société austro-hongroise des chemins de fer de l'État.)

62° Locomotive «Wien-Raab». 1855. (Dessin.)
(Exposé par le Ministère imp. roy. autrichien des chemins de fer.)

63° Locomotive système Engerth. (Modèle.)
(Exposé par la Société imp. roy. priv. des chemins de fer du Sud de l'Autriche.)

64° Locomotive système Engerth. (2 dessins.)
(Exposé par le Ministère imp. roy. autrichien des chemins de fer.)

65° Locomotive «Steyerdorf» pour fortes rampes avec accouplement des essieux de la locomotive et de son tender. (2 dessins dans le portefeuille No. 61.)

66° Locomotive à voie étroite construite en 1853 pour les travaux de construction de l'Académie militaire de Wiener-Neustadt. (Dessin).
(Exposé par le Ministère imp. roy. autrichien des chemins de fer.)

67° Locomotive à 5 essieux du chemin de fer Lambach—Gmunden (voie étroite).

68° Locomotive système Grund. 1874. (Dessin.)
(No. 67, 68, exposés par le Ministère imp. roy. autrichien des chemins de fer.)

69° Locomotive pour trains secondaires système Elbel-Gölsdorf. (Dessin dans le portefeuille No. 59.)

70° Boîtes à feu de locomotives: type Polonceau (modèle), types Haswell, Fink, Becker. (Dessins dans le portefeuille No. 61.)

71° Dôme à vapeur double sur chaudière de locomotives avec tuyau communicateur. (Dessin dans le portefeuille No. 61).

72° Entretoises articulées système Siegmeth-Wehrenfennig.
(Exposé par le Chemin de fer imp. roy. priv. du Nord-Ouest autrichien.)

73° Doublure des fonds de chaudière cylindrique par Feldbacher. (Dessin dans le portefeuille No. 61.)

74° Obturateur de niveau d'eau à bille par Schebesta. 1869. (Dessin.)

75° Niveau d'eau réflecteur par Klinger. (Modèles.)

76° Injecteur type Schau. 1866. (Modèle et dessin.)

77° Injecteur type Friedmann. 1867. (Modèle et dessin.)

78° Clapet à air frais système Zeh. 1854. (Dessin.).

79° Frein à contrepression de Haswell 1851 (Dessin.)

80° Système de condensation de la vapeur d'échappement par Haswell et Zeh. 1850. (Dessin.)

81° Appareil fumivore de Weiss. 1852. (Dessin.)
(Nos. 74 à 81, exposés par le Minstère imp. roy. autrichien des chemins de fer.)

82° Appareil fumivore de Langer. (Modèle, dessin et description dans le portefeuille No. 59.)
(Exposé par le Chemin de fer imp. roy. priv. du Nord-Ouest autrichien.)

83° Appareil fumivore de Marek. 1897. (Exposé dans la section des travaux pour les voies de communication de Vienne.)

84° Cheminée pare-flammèches. 1852. (Dessin.)

85° Cheminée pare-flammèches par Klein. 1842. (Dessin.)
(Nos. 83, 84, 85, exposés par le Ministère imp. roy. autrichien des chemins de fer.)

86° Fermeture de segment de cylindre à vapeur par Siegmeth. (Modèle.)
(Chemin de fer imp. roy. priv. du Nord-Ouest autrichien.)

87° Appareil de démarrage pour locomotives-compound, système Carl Gölsdorf. 1893. (Dessin et Modèle.)
(Exposé par le Ministère imp. roy. autrichien des chemins de fer.)

88° Levier de changement de marche avec arrêt micrométrique par Elbel. (Dessin dans la portefeuille No. 59.)

89° Bogie à guide et à 2 essieux de la locomotive «Vindobona». 1852. (Dessin.)

90° Bogie à guide et à un essieu par Zeh. 1854.
(Nos. 89, 90, exposés par le Ministère imp. roy. autrichien des chemins de fer.)

91° Bogie à guide et avec suspension articulée par Haswell. (Modèle et dessin.)
(Exposé par la Société imp. roy. priv. des chemins de fer du Sud de l'Autriche.)

92° Essieu à balanciers par Haswell. 1855. (Dessin No. 62).

93° Déplacement longitudinal du dernier essieu d'une locomotive à 8 roues couplées. 1853. (Dessin No. 62).

94° Graissage de boudin de bandage par Fischer de Röslerstamm. 1873. (Dessin.)

95° Accouplement central entre la locomotive et le tender 1847. (Dessin.)
(Nos. 94, 95, exposés par le Ministère imp. roy. autrichien des chemins de fer.)

96° Voiture à intercommunication de première et seconde classe et frein à main (1882), le couloir latéral et les entrées font ensemble et donnent un accès couvert aux compartiments, à la toilette et aux portes de front. 1882. (Tableau.)
(Exposé par la Société austro-hongroise des chemins de fer de l'État.)

97° Portes d'entrée battant dans les deux sens:

a) système Belczak,

b) système Herrmann. (Modèles.)

98° Barre de protection de croisée de voiture, mue automatiquement, par Plate-Jäger. (Modèle.)
(Nos. 97, 98, exposés par le Ministère imp. roy. autrichien des chemins de fer.)

99° Planchette de protection pour empêcher les doigts d'être pris dans les portes des voitures. (Tableau No. 96.)

100° Poële suspendu à surface de chauffe subdivisée pour voitures à voyageurs. (Modèle et dessin dans le portefeuille No. 61.)

101° Soufflet pour le passage de voiture à voiture du train de la Cour. (Modèle.)
(Nos. 99, 100, 101, exposés par la Société austro-hongroise des chemins de fer de l'État.)

102° Garde-corps du passage de front des voitures à voyageurs. (Tableau No. 96.)

103° Wagon pour le transport de la bière. (Modèle et dessin dans le portefeuille No. 61.)
(Nos. 102, 103, exposés par la Société austro-hongroise des chemins de fer de l'État.)

104° Ressort à boudin par Baillie. 1847.
(Exposé par le Ministère imp. roy. autrichien des chemins de fer.)

105° Appareil de traction continu. 1849. (Modèle et dessin.)
(Exposé par la Société imp. roy. priv. des chemins de fer du Sud de l'Autriche.)

106° Corps de roue en fonte à plis par Martinek.
(Exposé par la Société austro-hongroise des chemins de fer de l'État.

107° Fixement circulaire de bandages par Glück et Curant. 1880. (Original et dessin.)
(Exposé par le Ministère imp. roy. autrichien des chemins de fer.)

108° Appareil pour caler la position de la vis de frein système A. Lindner. (Modèle.)
(Exposé par la Société austro-hongroise des chemins de fer de l'État.)

109° Frein à vide, simple système Hardy. (Modèles, tableau et brochures.)
(Exposé par la Société imp. roy. priv. des chemins de fer du Sud de l'Autriche.)

110° Manchon d'accouplement pour le signal d'alarme électrique, système W. Rayl.
(Exposé par le Chemin de fer imp. roy. priv. du Nord «Empereur Ferdinand».)

111° Soupape pour le fonctionnement facultatif du frein à vide de la locomotive. (Modèle.)

112° Visite et entretien des chaudières de locomotives.

a) Visite des chaudières, outils.

b) Entretien des chaudières: Outillage pour le nettoyage; Prohibitifs contre la rouille, étamage des parties attaquées; Revision des entretoises; Réparation des chaudières. (Brochures et dessins dans le portefeuille No. 59.)

113° Nettoyage des tubes de locomotives, procédé système Elbel. (Outil en original, dessin de la machine dans le portefeuille No. 59.)

(Nos. 111, 112, 113, exposés par le Chemin de fer imp. roy. priv. du Nord-Ouest autrichien.)

114° Grand chasse-neige indépendant sur roues. (Modèle.)

(Exposé par la Société austro-hongroise des chemins de fer de l'État.)

115° Appareil de Marin pour déblayer les neiges. (Dessin.)

(Exposé par le Ministère imp. roy. autrichien des chemins de fer.)

116° Appareil photographique pour enregistrer les déformations de la voie, introduit au chemin de fer du Nord «Empereur Ferdinand» 1894.

117° Appareil Kraft pour relever l'usure du champignon du rail. (Modèle.)

(Nos. 116, 117, exposés par le chemin de fer imp roy. priv. du Nord «Empereur Ferdinand».)

118° Appareil Ruchholtz pour éprouver les manomètres. (Modèle.)

119° Appareil portatif pour l'analyse des eaux d'alimentation par E. Wehrenfennig. 1892. (Modèle.)

(Nos. 118, 119, exposés par le chemin de fer imp. roy. priv. du Nord-Ouest autrichien.)

120° Fanal électrique de locomotive type Sedlaczek. (Modèle.)

121° Sabot d'arrêt par Seemann. (Modèle.)

122° Pont à bascule système Krützner sans interruption de la voie courante. (Modèle.)

123° Histoire des chemins de fer de l'Autriche-Hongrie. Éditée par le «Österreichischer Eisenbahnbeamten-Verein».

124° Chemin de fer de Linz à Budweis. Traction par chevaux. Premier chemin de fer du continent européen. Privilège 27. Sept. 1824, Carte, Tableau de l'inauguration de ce chemin de fer.

(Nos. 120 à 124 exposés par le Ministère imp. roy. des chemins de fer.)

125° Première traversée des Alpes par voie ferrée. Déclivité maxima de 0·025 *m*. Chemin de fer du Semmering. 1848—1854. (Modèle, album.)

(Exposé par la Société priv. des chemins de fer du Sud.)

126° Ligne d'Orawitza à Anina. Application de courbes à petit rayon et de fortes rampes. 1860. (Dessins et photographies).

(Exposé par la Société austro-hongroise des chemins de fer de l'État.)

127° Le chemin de fer de l'Arlberg. (Mémoires.)

128° Cours de mécanique par F. J. R. v. Gerstner. Rédigé et édité par F. A. R. v. Gerstner. Prague 1830—1833.

(Nos. 127, 128, exposés par le Ministère imp. roy. des chemins de fer.)

GROUPE VI.

IIE PARTIE.

LA SITUATION ÉCONOMIQUE

DES

CHEMINS DE FER

EN

AUTRICHE.

RÉDIGÉ PAR

J. WOTTITZ,

CONSEILLER DE GOUVERNEMENT IMP. ROY.,
INGÉNIEUR,
ATTACHÉ AU COMMISSARIAT GÉNÉRAL IMP. ROY. D'AUTRICHE.

Traduit par M. le professeur Dr. **Charles Glauser** à Vienne.

Les chemins de fer en Autriche. Exposé économique.

Par M. le Dr. *Adolphe chevalier de Strigl,* secrétaire au Ministère imp. roy. des chemins de fer à Vienne.

De même que l'Autriche a eu sur le continent le premier tramway à traction à chevaux, elle occupe aussi une place importante dans l'histoire du développement des chemins de fer. Il ne s'est écoulé que fort peu de temps depuis que la locomotive de Stephenson a fait son premier trajet sur une voie ferrée en Angleterre, jusqu'au moment où le premier chemin de fer a été inauguré en Autriche. La première concession de chemin de fer a été accordée en Autriche le 4 mars 1836, pour la construction d'une ligne allant de Vienne à Bochnia, avec embranchement sur Brünn, Olmütz et Troppau. Pour exécuter cette entreprise, il se constitua une société par actions, et, dès le 23 novembre 1837, une partie de la ligne, longue de 14 *km*, de Floridsdorf à Wagram, fut ouverte à la circulation sous le titre de «Chemin de fer privilégié du Nord Empereur Ferdinand». Les travaux du trajet projeté firent de si rapides progrès que, le 6 janvier de l'année suivante, les 5 *km* de la ligne Vienne—Floridsdorf et, le 16 juillet 1839, toute la ligne de 144 *km* de Vienne—Lundenburg—Brünn put être ouverte au public. La création du premier chemin de fer autrichien, malgré les difficultés assez considérables, que cette entreprise eut à surmonter, a montré que les chemins de fer avaient en Autriche leur raison d'être, et a ouvert l'ère des constructions.

Le capital privé se porta surtout à la construction de nouvelles lignes. Les chemins de fer dont on commença la construction furent les lignes de Vienne—Raab et de Vienne—Gloggnitz, dont la concession fut accordée en 1839. A partir 1841, la circulation fut ouverte sur plusieurs points de ces lignes.

Pendant la première période du développement des chemins de fer, l'État avait tout-à-fait laissé à l'initiative privée le choix de la direction et l'ordre à suivre pour les lignes à construire; il s'était seulement contenté de fixer en théorie son droit exclusif de bâtir des chemins de fer, en déclarant toutefois par un rescrit du cabinet impérial du 25 novembre 1837, que l'État ne ferait pour le moment aucun usage de ce droit. Dans le décret publié par la chancellerie de la Cour en date du 18 juin 1838, décret contenant des instructions générales sur le système de concession à observer vis-à-vis des chemins de fer et qui faisait suite aux décisions impériales du 27 décembre 1837 et du 18 juin 1838, se trouve le même principe.

Toutefois, dans le décret du cabinet de la Cour du 23 décembre 1841, publié en vertu d'un rescrit de l'empereur du 19 décembre de la même année, la position de l'État vis-à-vis des chemins de fer est toute différente. Comme plusieurs lignes de chemins de fer bâties jusqu'à cette époque avaient à lutter pour différentes causes avec des difficultés financières qui, par le fait que les capitaux s'étaient de plus en plus retirés de ces entreprises, menaçaient d'interrompre la continuation des travaux, l'État, qui avait déjà reconnu la haute importance des moyens de transport nouvellement créés, crut devoir intervenir dans la question du développement des chemins de fer.

C'est ainsi que nous trouvons dans le décret du cabinet de la Cour le premier programme de chemin de fer émanant de l'État. D'après ce décret, la construction des lignes secondaires seulement

devait être à l'avenir laissée à l'initiative privée, tandis que l'État devait se charger lui-même de la construction des lignes principales. Les nouvelles voies ferrées devaient, d'une part, suivre le courant du commerce international et, d'autre part, réunir entre elles les différentes parties de la monarchie et les mettre en communication avec la capitale, Vienne. Pour exécuter ce programme, un décret impérial du 23 février 1842 créa la Direction générale des chemins de fer de l'État, qui commença encore la même année la construction de la grande voie ferrée de Vienne à la frontière saxonne près de Bodenbach, par Prague, et celle de Vienne à Trieste. La construction des chemins de fer fit, les années suivantes, des progrès si rapides qu'en 1844 473 *km*, en 1848 1071 *km*, en 1854 1433 *km* de voies ferrées étaient exploitées et dans les mêmes années correspondantes 95, 478, 992 *km* se trouvaient entre les mains de l'État. C'est à cette époque que remonte le premier chemin de fer des Alpes entre Gloggnitz et Mürzzuschlag sur le Semmering, ouvert le 17 juillet 1854. Cette partie de la ligne du Semmering a été le premier chemin de fer de montagne à pente forte et servit de modèle à la technique des chemins de fer.

Le programme des chemins de fer déterminé par l'État fut bientôt élargi dans ce sens, que le gouvernement ne reprit pas seulement l'exploitation de tous les chemins de fer qu'il avait construits, exploitation faite d'abord par les chemins de fer privés qui s'y rattachaient, mais qu'il songea au rachat successif des chemins de fer existants. La situation financière si peu favorable de beaucoup de chemins de fer engagea le gouvernement à entrer dans cette voie qui lui paraissait le meilleur moyen de leur venir en aide. Cette activité que l'État déployait pour l'acquisition des chemins de fer privés dura sans relâche jusqu'en 1864 et fut accompagnée de la publication d'une série d'instructions réglant la situation des chemins de fer.

Parmi ces instructions, nous pouvons rappeler surtout les règlements des chemins de fer du 16 novembre 1851.

Mais bien que l'activité de l'État concernant la construction des chemins de fer durât jusqu'en 1858, la transition qui finit par changer complètement la politique autrichienne des chemins de fer se préparait déjà en 1854. Les exigences pécuniaires adressées à l'État et motivées par les conditions politiques et économiques de cette époque, ainsi que les résultats des exploitations des chemins de fer de l'État qui ne répondaient pas tout-à-fait aux espérances, firent qu'on arriva peu à peu au système des chemins de fer privés, système dont on attendait un perfectionnement plus rapide des réseaux de chemins de fer déjà existants. Ceci donna lieu à la publication de l'ordonnance du 14 septembre 1854 relative aux modes à suivre pour accorder des concessions aux chemins de fer privés (loi sur la concession des chemins de fer) ainsi qu'à la publication, faite le 10 novembre de la même année, du projet concernant les réseaux de chemins de fer, lequel fut agréé par les décisions impériales du 1er juin et du 1er novembre 1854. Ce réseau avait été tracé aux points de vue stratégique, économique et commercial. L'activité déployée dans la construction des chemins de fer privés trouva dès lors un vaste champ. Bien que la nouvelle loi sur les concessions accordât à l'État pour l'établissement et l'exploitation des chemins de fer une bien plus grande influence que ce n'était le cas dans les directives relatives aux concessions de l'an 1837, et bien qu'on se fût réservé le droit d'approuver les tarifs et que les services publics des chemins de fer y fussent exactement précisés, on accordait toutefois au capital privé un grand nombre de précieux privilèges; entre autres la durée de la concession d'exploitation fut étendue à 90 ans, et on promettait même de garantir les intérêts du capital employé. Ces efforts en vue d'attirer le capital privé à une participation plus

forte, furent couronnés d'un prompt succès, en ce sens que pendant cette époque jusqu'à 1858, non seulement les lignes qui se trouvaient en possession de l'État passèrent entre les mains de sociétés par actions en voie de formation, mais que l'on arriva aussi à construire un grand nombre de nouvelles lignes importantes.

La Société autrichienne des chemins de fer de l'État, dont les intérêts étaient garantis par le gouvernement, a été la première société formée sur ces bases nouvelles. On lui laissa les parties nord et sud-ouest des chemins de fer de l'État, tandis que les chemins de fer du Nord, le chemin de fer de Galicie Charles-Louis et le chemin de fer du Sud, dont la concession remonte à 1858, acquirent les autres lignes de l'État. En 1858, tous les réseaux des chemins de fer de l'État, à l'exception de quelques petits parcours, formant ensemble une longueur de 13 *km*, avaient passé entre les mains de sociétés privées. En outre, la construction de nouvelles lignes fit, grâce à une forte participation de capitaux étrangers, de rapides progrès. Afin de permettre à l'État d'exercer une surveillance suffisante sur les chemins de fer privés, on créa encore, en 1858, un inspectorat général imp. roy. des chemins de fer autrichiens.

Depuis lors, pendant près de vingt ans, domina le système des chemins de fer privés; pendant cette période jusqu'en 1867, la construction des principales lignes se succéda assez rapidement: le chemin de fer Impératrice Elisabeth, le chemin de fer de jonction du Sud-Nord allemand, le chemin de fer Empereur François-Joseph, le chemin de fer Lemberg—Czernowitz—Jassy, le chemin de fer de l'Ouest de la Bohême, le chemin de fer du Nord de la Bohême. Le réseau des chemins de fer autrichiens s'éleva de 2401 *km* en 1858, à 3351 *km* en 1862, et à 3965 *km* en 1866. La construction de nouveaux chemins de fer, surtout depuis 1866, prit un développement énorme. Une série de facteurs favorables, parmi lesquels il faut compter en

première ligne la période de paix qui commençait la nouvelle organisation des affaires intérieures de la monarchie, la situation favorable du marché financier ainsi que le développement du commerce et de l'industrie; tout cela eut pour conséquence d'animer considérablement l'esprit d'entreprise pour la construction de chemins de fer du Les principales lignes qui furent concédées pendant cette période qui dura jusqu'en 1873 sont: le chemin de fer du Nord-Ouest, le chemin de fer du Vorarlberg, le chemin de fer du Nord de la Moravie et de la Silésie, le chemin de fer frontière de la Moravie, les parcours autrichiens du premier chemin de fer hongrois-galicien, le chemin de fer de l'Ouest Hongrois, le chemin de fer Archiduc Albrecht. En outre, on eut soin de créér des correspondances avec les chemins de fer étrangers, qui, jusqu'alors, ne correspondaient qu'en quelques endroits avec les chemins de fer du pays, et l'on conclut un certain nombre de traités. Le réseau des chemins de fer autrichiens prit ainsi de telles dimensions que déjà en 1870, 6112 *km* de chemins de fer étaient en exploitation. Dans les deux années suivantes, il n'y eut pas moins de 1238 *km*, respectivement 1858 *km* de chemins de fer ouverts à la circulation; ce nombre de kilomètres par année n'avait jamais été atteint et n'a pas encore été dépassé. En 1863, les réseaux des chemins de fer avaient une longueur totale de 9344 *km*.

Pendant cette période de grande activité pour la construction des chemins de fer, la prospérité de l'industrie et du commerce et la création de nouvelles lignes ont exercé encore une plus grande influence sur les questions économiques. C'est seulement par la construction des voies ferrées qu'on a pu amener à l'organisme industriel le sel de l'industrie, le charbon. Non seulement les industries déjà existantes, auxquelles avaient manqué jusqu'à présent les conditions premières de leur développement et qui, empêchées de pouvoir transporter leur produits devaient se restreindre au marché local, s'élevèrent au rang

de grandes industries, travaillant dès lors pour le marché international, mais encore de nouvelles industries furent fondées et exercèrent à leur tour sur les chemins de fer une influence féconde, en poussant les esprits dans la voie de nouvelles entreprises. L'industrie du fer, le travail de la terre et des pierres, l'industrie chimique, les industries agricoles — les moulins, les brasseries, les distilleries, la fabrication du sucre de betterave — et d'autres encore devinrent des industries internationales. Les chemins de fer montrèrent leur utilité en contribuant dans une large mesure à répartir également les céréales. Depuis lors, on a pu facilement remédier à la disette dans l'une des parties de la monarchie par le superflu de l'autre partie et placer avantageusement ce qui restait, dans les pays étrangers où les céréales étaient très demandées.

Le développement énorme dans la construction de nouvelles lignes, qui dura jusqu'en 1873, fut subitement arrêté par les événements économiques de 1873. L'esprit d'entreprise pour la création de nouvelles lignes s'arrêta, le capital privé se retira de la participation à de nouvelles entreprises et plusieurs lignes de chemins de fer reconnues importantes ne purent être construites. En outre, beaucoup de chemins de fer alors en exploitation se trouvèrent dans une situation financière précaire et adressèrent par conséquent à l'État des demandes toujours plus grandes, en s'appuyant sur les promesses de garantie, d'autrefois.

Ces symptômes obligèrent le gouvernement à régler définitivement la situation. Il s'agissait avant tout de terminer la construction de plusieurs chemins de fer reconnus nécessaires tant pour l'État que pour le bien-être national, et où un grand nombre d'ouvriers sans ressources pussent trouver du travail. On commença d'abord par quelques constructions de petites lignes de chemin de fer et, comme chemin de fer principal, par la ligne de Tarvis—Pontafel. En outre, il fallait prendre les

dispositions nécessaires à l'égard des sociétés de chemins de fer. La loi du 14 septembre 1877, appelée loi de séquestration, fut le moyen légal qui permit au gouvernement de prendre des mesures dans cette direction. Cette loi donna au gouvernement le droit de se charger lui-même, sous des conditions fixées à l'avance, de l'exploitation de chemins de fer dont les prétentions relatives à la garantie étaient trop élevées.

Ces mesures du gouvernement préparèrent la nouvelle période du rachat des chemins de fer par l'État, qui commence à cette époque. Cette loi de séquestration fut d'abord employée pour le chemin de fer Archiduc Rodolphe ainsi que pour le chemin de fer Archiduc Albrecht, par le fait que l'État se chargea de l'exploitation de ces deux chemins de fer, le 1er janvier, respectivement le 21 juillet 1880. La construction du chemin de fer de l'Arlberg aux frais de l'État, fut décrétée par la loi du 7 mai 1880 et celle du chemin du fer transversal de Galicie par la loi du 28 décembre 1881, enfin le rachat du chemin de fer Impératrice Elisabeth fut décrété par la loi du 23 décembre 1881. C'est ainsi qu'on créa un noyau pour un réseau de chemins de fer de l'État, qui n'attendait qu'à être développé. L'administration de ce réseau devait être réglée par l'ordonnance du 26 février 1882 sur les «Principes fondamentaux pour l'organisation de l'exploitation par l'État des chemins de fer de l'Ouest et des chemins de fer exploités par l'État», en même temps, on créa la direction imp. roy. de l'exploitation des chemins de fer de l'État. Dans les années suivantes, le réseau des chemins de fer de l'État atteignit de nouveau de plus grandes dimensions, non seulement par l'ouverture en 1884 du chemin de fer de l'Arlberg et du chemin de fer transversal de Galicie, mais encore par le rachat d'un certain nombre de chemins de fer privés, entre autres du chemin de fer François-Joseph, du chemin de fer du Vorarlberg, du chemin de fer de Pilsen—Priesen et par la construction d'autres

lignes telles que celle de Herpelje—Triest, Stryj—Beskid et du chemin de fer transversal de la Bohême—Moravie. La longueur des lignes qui se trouvaient exploitées par l'État, qui, en 1879, s'élevait à 950 *km* sur un réseau total de 11.319 *km*, atteignit dès l'année suivante 1970 *km* sur un réseau total de 11.434 *km*. En 1882 et en 1884, la longueur totale des voies ferrées s'élevait à 11.942 *km* et à 13.149 *km* et l'exploitation de l'État s'étendait déjà sur 3009 *km* et en 1884 sur 5070 *km*. Comme le réseau des chemins de fer de l'État s'étendait de plus en plus, on fut obligé d'en régler de nouveau l'administration. Ceci eut lieu par la création de la Direction imp. roy. générale des chemins de fer de l'État autrichiens et de plusieurs directions d'exploitations soumises à la première qui commença à fonctionner le 1er août 1884. La même année, on nomma en outre un conseil des chemins de ferde l'État chargé de donner son avis sur les questions se rapportant à l'économie politique.

Pendant les années suivantes, le système des chemins de fer de l'État définitivement constitué se développa toujours de plus en plus et cela non pas tant par la construction de nouvelles lignes de l'État, qui par la reprise de l'exploitation et par le rachat des chemins de fer privés. Qu'il suffise de rappeler ici l'achat fait le 1er janvier 1892 du chemin de fer de Galicie Charles-Louis. On s'occupa de doter richement les chemins de fer soit au point de vue des bâtiments, soit comme matériel roulant, car la circulation toujours croissante exigeait des sacrifices plus considérables.

Déjà vers la fin de l'année 1870, un mouvement très important au point de vue économique se fit sentir dans le domaine des chemins de fer. Ce mouvement cherchait à justifier sa raison d'être en partant du principe que les contrées productives éloignées du mouvement international, devaient jouir des avantages de la voie ferrée par la construction de lignes plus petites (chemins de fer locaux) pouvant

mettre en relation ces contrées avec les lignes principales du réseau des chemins de fer. Les conditions qui servirent de règle pour ces sortes de chemins de fer différèrent naturellement, sur beaucoup de points, de celles des lignes principales. Sans compter que la sphère d'action restreinte des chemins de fer d'intérêt local apparaissait déjà dans l'établissement et dans l'aménagement de la voie par des dépenses moins importantes, ce sont aussi d'autres facteurs qui entrèrent en ligne de compte pour le côté financier de l'entreprise. Il ne s'agissait pas de trouver un placement avantageux des capitaux, mais de satisfaire aux besoins de la contrée, et, par conséquent, les intéressés avaient, sans préjudice de la subvention de l'État, à prêter leur concours pour la réunion des capitaux nécessaires.

Dans l'intérêt de la prompte construction d'un chemin de fer local, il parut nécessaire de mettre le gouvernement à même, lors de l'existence des conditions nécessaires, de pouvoir accorder la concession ainsi que des facilités relatives sans que, dans ce but et pour un seul cas, il fût obligé de recourir à la législation. C'est à cela, que nous devons la création des mesures législatives prises pour encourager le système des chemins de fer locaux après qu'on n'avait pas assez tenu compte des conditions de ce chemin de fer dans les règlements généraux relatifs aux chemins de fer. D'abord on appliqua la loi du 25 mai 1880 dont la durée, restreinte au commencement, a été depuis plus d'une fois prolongée. La loi du 31 décembre 1894 qui eut pour conséquence une évolution prospère des chemins de fer locaux, entra en vigueur au commencement de l'année 1895.

Le réseau des chemins de fer dut en grande partie son agrandissement pendant les années suivantes à la construction des chemins de fer locaux. En 1890, 15.303 *km*, en 1894, 16.327 *km*, en 1898, 18.182 *km* se trouvaient en exploitation et dans les deux dernières années, 8362 *km* et en 1898

10.195 *km* se trouvaient être exploités par l'État. Dans ce chiffre, les chemins locaux figurent en 1894 pour 3370 *km* et en 1898 pour 4990 *km*.

Les tableaux suivants ne portent que les chiffres principaux des années 1878, 1888, 1898 permettant de se rendre compte du développement des chemins de fer pendant les trente dernières années. Quant au développement progressif du réseau des chemins de fer, nous en donnons ci-dessous un tableau depuis l'année de la pose du premier rail par périodes de cinq ans. Il faut remarquer que, dans les tableaux suivants, nous avons tenu compte des tramways à vapeur dont la longueur s'élevait en 1898 à 141·8 *km*, tandis que les tramways électriques, les funiculaires et ceux à traction animale ne sont rentrés dans aucun de ces tableaux.

Développement du réseau des chemins de fer.

Année	Longueur totale de tous les chemins de fer	Chemins de fer privés exploités par l'État		La longueur totale comprend la longueur totale du réseau des chemins de fer à la fin de l'année 1898
		en tout	de tous les chemins de fer	
	kilomètres		pour cent	
1837	14	.	.	0·08
1842	378	.	.	2·08
1847	1.048	478	45·61	5·76
1852	1.392	867	62·28	7·66

Année	Longueur totale de tous les chemins de fer	Chemins de fer privés exploités par l'État		La longueur totale comprend la longueur totale du réseau des chemins de fer à la fin de l'année 1898
		en tout	de tous les chemins de fer	
	kilomètres		pour cent	
1857	1.982	805	40·61	10·90
1862	3.351	13	0·39	18·43
1867	4.145	13	0·31	22·80
1872	8.508	13	0·15	46·80
1877	11.255	704	6·25	61·90
1882	11.942	3.009	25·20	65·68
1887	14.187	5.350	37·70	78·03
1892	15.704	7.595	48·34	86·37
1897	17.338	9.498	54·78	95·36
1898	18.182	10.195	56·07	100·00

En outre, il y avait des chemins de fer construits dans un but privé; en 1878 527·1 *km*, en 1888 841·4 *km*, en 1898 1104·3 *km*.

La longueur des chemins de fer à double voie à été pour chaque année:

Année	Longueur totale	Ligne à double voie
	Kilomètres	
1878	11.302	939·2
1888	14.838	1.904·4
1898	18.182	2.640·8

Division du réseau des chemins de fer d'après les pays.

Royaumes et pays représentés au Reichsrath	1 *km* de voie ferrée se répartit à la fin de l'année					
	1878	1888	1898	1878	1888	1898
	par km^2			par habitant		
Basse-Autriche . .	15·9	12·7	10·5	1.607	1.491	1.409
Haute-Autriche . .	19·3	15·8	13·5	1.183	1.001	884
Salzbourg	34·8	31·9	18·8	744	729	455
Styrie	22·8	21·4	17·5	1.157	1.160	999
Carinthie	29·8	24·8	21·7	950	836	757
Carniole	37·4	37·3	23·6	1.747	1.803	1.181
Littoral (Illyrie autrichienne) . .	29·2	27·0	25·0	2.195	2.197	2.183
Tyrol et Vorarlberg	50·8	39·4	34·0	1.533	1.226	1.076
Bohême	14·0	11·5	9·5	1.383	1.228	1.071
Moravie	23·3	14·5	12·3	2.110	1.416	1.263
Silésie	17·3	12·0	9·0	1.720	1.321	1.053
Galicie	50·6	29·8	24·4	3.506	2 260	2.051
Boukowina	89·2	36·3	21·9	4.382	1.960	1.352
Dalmatie	122·0	101·9	101·9	4 357	3.778	4.187
Total . .	26·6	20·2	16·5	1.809	1.493	1.314

Dans le tableau suivant il faut remarquer que, pour les chemins de fer communs à l'Autriche et à la Hongrie, nous n'avons pas sépare les lignes construites en Hongrie (1878 2635·3 *km*, 1888 2949·8 *km*, 1898 1064·2 *km*), de telle sorte que tout le capital souscrit de ces chemins de fer se trouve contenu dans les données ci-dessous. Au contraire, dans les tableaux suivants pour lesquels il ne se trouvait aucune donnée séparée pour les années 1878 et 1888 et cela, d'après les points de vue mentionnés plus haut (tableaux relatifs à l'État et au rendement du matériel roulant, aux dépenses, au personnel et aux institutions de bienfaisance) il a été fait une répartition proportionnelle à la longueur des voies ferrées.

Capital souscrit.

Année	Versé	Amorti	Employé
	à la fin de l'année, florins		
1878	2.787,189.512	73,244.342	2.311,774.466
1888	3.118,914.384	121,304.187	2.983,140.094
1898	4.596,042.678	320,725.688	3.098,507.144

État du matériel roulant.

Année	Locomotives		Wagons à voyageurs		Wagons à marchandises	
	en tout	par *km* d'exploitation	en tout	par *km* d'exploitation	en tout	par *km* d'exploitation
1878	2.296	0·20	4.854	0·43	55.185	4·91
1888	3.408	0·23	6.370	0·43	72.162	4·86
1898	4.847	0·27	10.847	0·60	108.446	5·98

Emploi du matériel roulant.

Année	Kilomètres parcourus par les locomotives		Kilomètres parcourus par les essieux des wagons de voyageurs, de marchandises et les ambulances postales	
	en tout	par *km* d'exploitation	en tout	par *km* d'exploitation
1878	46,955.967	4.191	2.142,150.674	191.208
1888	80.406.667	5.564	3.203,341.098	221.651
1898	120,561.594	6.864	4.804.505.620	273.531

Mouvement.

Année	Personnes transportées		Marchandises transportées	
	en tout	par *km* d'exploitation	en tout	par *km* d'exploition
	nombre		tonnes	
1878	30,399.643	2.713	41.792.441	3.730
1888	54.960.737	3.803	68.393.028	4.732
1898	126,087.303	7.254	111,197.626	6.332

Recettes.

Année	Recettes totales d'exploitation	Longueur par *km* d'exploitation	Recettes provenant	
			du transport des voyageurs	du transport des marchandises
	florins			
1878	153,711.953	13.720	31,583.535	119,041.835
1888	187,762.689	12.992	41,152.148	143,537.836
1898	287,817.142	16.386	64,755.246	216,868.420

Dépenses et produit net de l'exploitation.

Année	Dépenses totales	Par *km* d'exploitation	Dépenses rélatives à l'exploitation seule	Produit net d'exploitation
	florins			
1878	89,629.286	8.000	78,316.778	64,082.667
1888	119,680.727	8.281	93,137.093	68,081.962
1898	178,930.048	10.187	145,273.245	109,321.175

Personnel et son traitement.

Année	Employés	Ouvriers à la journée	Traitements et salaires			
			employés	par *km* d'exploitation	ouvriers	par *km* d'exploitation
	nombre		florins			
1878	35.775	47.621	26,750.801	2.388	14,647.723	1.307
1888	46.207	63.067	36,916.328	2.554	19,700.728	1.363
1898	84.217	95.722	68,395.477	3.894	32,233.517	1.835

Institutions de bienfaisance pour le personnel.

Année	Caisses de retraite	Caisses de maladie et caisses de secours
	fortune à la fin de l'année, florins	
1878	18,978.364	1,194.518
1888	45,283.300	2,327.326
1898	53,038.052	7,876.268

Pour finir, nous donnons un court exposé permettant de voir la progression en pourcentage des données principales contenues dans les tableaux ci-dessus de 1878 à 1898, c'est-à-dire pendant les trois dernières décades.

Progression de 1878 à 1898:

	Pour cent
Longueur des lignes	60·9
Capital souscrit	64·9
Nombre des locomotives	111·1
» des wagons de voyageurs	123·5
» » » de marchandises	96·5
Kilomètres parcourus	156·8
» d'essieux parcourus	124·3
Voyageurs transportés en tout	314·8
» » par kilomètre d'exploitation	167·4
Marchandises transportées en tout	166·1
» » par kilomètre d'exploitation	69·7
Recettes générales d'exploitation en tout	87·2
» » » par kilomètre d'exploitation	19·4
Recettes de transport des voyageurs	105·0
» » » » marchandises	82·2
Dépenses générales en tout	99·6
» » par kilomètre d'exploitation	27·3
Dépenses relatives à l'exploitation seule	85·5
Produit net de l'exploitation	70·6
Nombre des employés et des ouvriers	115·8
Traitement des employés et des ouvriers	143·1
Fortune des caisses de retraite	179·5

III^E PARTIE.

LISTE DES EXPOSANTS.

Groupe VI.

Génie civil. Moyens de transport.

Président du comité spécial pour le Génie civil: Le conseiller-architecte supérieur *François Berger,* directeur des Travaux techniques de la ville de Vienne, président de l'Association des Ingénieurs et architectes à Vienne.

Architecte: Le conseiller-architecte supérieur *Otto Wagner,* professeur à l'Académie des Beaux-Arts à Vienne.

Classe 28. Matériaux, matériel et procédés du génie civil.

G. A. Wayss & Cie., entreprise de travaux en béton à Vienne, Wallfischgasse 11. (Groupe XII et XV.)

Une voûte d'escalier construite en matière massive et résistible à la flexion (système *G. A. Wayss & Cie.*).

Classe 29. Modèles, plans et dessins de travaux publics.

Afred Birk, ingénieur dipl., professeur à l'École polytechnique allemande à Prague.

Publications et modèles relatifs à l'exploitation technique des chemins de fer.

Commission pour la canalisation de la Moldau et de l'Elbe en Bohême à Prague—Karolinenthal, Königsstrasse 45.

Plans, dessins, gravures et modèles.

Commission pour le développement des communications de la ville de Vienne, Vienne, Kaiser Ferdinandsplatz 2.

Plans et modèles du Métripolitain de la ville de Vienne. Plans et modèles relatifs:
1. à la transformation du canal du Danube à Vienne en un port commercial et hivernal,
2. à la régularisation du «Wienfluss»,
3. aux principaux égouts collecteurs sur les deux rives du canal du Danube.

Comité du canal «Donau—Moldau—Elbe» à Vienne, Kolowratring 7.

Projets pour plans inclinés pouvant remplacer les écluses, préparés par le bureau commun aux cinq fabriques de machines en Bohême.

Commission pour la régularisation du Danube, Vienne, Kaiser Ferdinandsplatz 2.

Modèles, gravures, plans et photographies sur la régularisation du Danube depuis l'embouchure de l'Isper jusqu'à Theben.

Municipalité de la ville de Vienne. (De même dans le pavillon autrichien.)

Plans, aquarelles, modèles, photographies et imprimés sur les travaux techniques de la ville, sur les voies et communications et sur les travaux d'assainissement.

Bureau central hydrographique à Vienne, Drahtgasse 2.

Livres, plans et appareils.

Paul Klunzinger, ingénieur à Vienne, Währingerstrasse 169.

Une brochure sur un projet relatif à l'envoûtement du «Wienfluss» de 1882.

Mayreder frères, architectes et ingénieurs à Vienne, Seilergasse 7.

Projet concernant le réseau des routes, la division en parcelles, les chemins de fer à traction électrique, la canalisation, l'éclairage et la distribution d'eau pour la villégiature du «Cobenzl», près Vienne.

Joseph Melan, professeur à l'École polytechnique à Brünn.

Photographies et plans des ponts éxécutés d'après un système de construction en béton et fer, breveté.

Ministère imp. roy. de l'Intérieur, bureau des constructions à Vienne.

Représentation de traveaux architectoniques ayant une valeur archéologique ou se rapportant à la construction moderne.

Société des ingénieurs et architectes autrichiens à Vienne, Eschenbachgasse 9.

Tableau de la résidence de l'association. Figuration du développement de l'association. Publications diverses.

François Ferdinand Poeschl, fabricant de cuirs et de machines à Vienne, Grosse Mohrengasse 14.

Mémoires et une carte détaillée sur le projet présenté par l'exposant et relatif au «Donau-Moldau-Elbe-canal» entre Budweis en Bohême et Untermühl en Haute-Autriche.

Antoine Schromm, conseiller au Ministère du Commerce, inspecteur de la navigation intérieure à Vienne.

Publications diverses.

Alfred Weber - d'Ebenhof, conseiller architecte supérieur au Ministère imp. roy. de l'Intérieur à Vienne, Rochusgasse 12.

Publications sur des travaux hydrotechniques et de navigation intérieure.

Classe 30. Carrosserie et charronage, automobiles et cycles.

Directeur de l'exposition collective de la carrosserie et des automobiles: *Louis Lohner,* fabricant de voitures et fournisseur de la Cour à Vienne.

S. Armbruster, fabricant de voitures à Vienne, Porzellangasse 4.

Voitures de luxe.

Ferdinand Keibl, Treus successeur, sellier et fabricant de voitures à Vienne, Landstrasse Hauptstrasse 142.

Deux voitures.

Jacob Lohner & Cie., fabricant de voitures à Vienne, Porzellangasse 2.

Voiture et automobiles.

Classe 32. Matériel des chemins de fer et des tramways.

(Parc de Vincennes.)

Société anonyme de la fabrique de locomotives anciennement G. Sigl à Wiener-Neustadt.

Une locomotive de montagne couplée au $^4/_5$ avec dispositif d'abordage système *Gölsdorf*, série 170 des chemins de fer de l'État. Une locomotive pour train-express couplée au $^2/_5$ de la Compagnie des chemins de fer du Nord «Empereur Ferdinand».

Société de construction et d'exploitation des tramways de Vienne, Vienne, Favoritenstr. 9.

Une voiture avec moteur électrique à quatre essieux et trente places.

Société anonyme pour la construction de machines ancienne maison **Breitfeld, Daněk & Cie**, à Prague-Karolinenthal.

Aiguilles mécaniques et appareil à signaux système *Henning* avec block-appareil système «*Siemens* & *Halske*». Appareil d'aiguillage. Appareil de verrouillage pour aiguilles, monté sur une aiguille des chemins de fer de l'État. Signal à 3 bras avec mât en fer de *Zoré*. Verrou pour aiguille système *Henning*. Appareil de verrouillage pour aiguille système *Breitfeld, Daněk & Cie*. Matériel conducteur pour tiges et fils de fer.

Czeija, Nissl & Cie., fabriques réunies de téléphones et télégraphes à Vienne, Kaiserstrasse 89.

Appareil à écrire système *Morse*. Dispositif pour signaux à sonnette avec appareil de fonctionnement et automate à signaux. Signal électrique à distance et appareil de fonctionnement pour signal à distance. Appareils de sûreté contre la foudre.

Deckert & Homolka, atelier électrotechnique à Vienne, Favoritenstrasse 34 (Budapest, Prague, Brünn).

Stations microtéléphoniques fixes et transportables.

Société anonyme de Galicie pour la fabrication de wagons & machines à Sanok anciennement **Kasimir Lipiński** à Sanok (Galicie).

Une voiture à deux essieux avec frein pour transport de la viande, série Gf., type des chemins de fer de l'État.

Joseph de Götz à Vienne, Goldschlagstrasse 123 à 125.

Une barrière en fer pour passage à niveau et appareils de fonctionnement pour barrières, système et brevet *Joseph de Götz*.

Etienne de Götz & fils à Vienne, Giessmanngasse 2.

Appareil de fonctionnement pour aiguilles et signaux avec appareil de verrouillage des aiguilles, monté sur une aiguille des chemins de fer de l'État. Contre-rail pour la fermeture des passages à niveau, monté sur la voie (type des chemins de fer de l'État. Taquets d'arrêt avec serrure à contrôle monté sur la voie, type des chemins de fer de l'État. Verroux pour aiguilles.

Edouard Gradlmiller à Leoben (Styrie).

Équipement d'un fourgon avec dispositif pour charger les cycles. Une barrière avec serrure pour bicyclettes.

Société anonyme de Graz pour la fabrication de wagons et machines ancienne maison **Joh. Weitzer à Graz,** Vienne, Bauernmarkt 13.

Voiture de IIIe classe, série Cu des chemins de fer de l'État. Voiture de IIIe classe avec compartiment pour le bagage, série CDu des chemins de fer de l'État.

Hardy frères à Vienne, Marchfeldstrasse 2. (Palais du Champ de Mars.)

Frein à vide.

Joseph Hönigsvald, ingénieur et conseiller de gouvernement à Vienne, Stock-im-Eisenplatz 3.

Assemblage direct de la roue avec son bandage pour véhicules de chemins de fer (système *Hönigsvald*).

Krauss & Cie., société anonyme pour la fabrication de locomotives à Linz sur le Danube.

Une locomotive-tender pour voie étroite, couplée au $^3/_4$ avec appareil tournant, système *Helmholtz*, série U des chemins de fer de l'État.

Fr. Křižík, atelier électrotechnique à Prague-Karolinenthal.

Aménagement électrique de la voiture à moteur construite à Prague-Smichow par la maison *F. Ringhoffer*. Un électromoteur pour véhicule avec contrôleur et accessoires.

Lederer & Porges, fabrique de machines de Brünn-Königsfeld à Königsfeld près Brünn.

Une voiture de III^e^ classe à deux essieux, série Ce des chemins de fer de l'État. Un fourgon à 3 essieux, série De des chemins de fer de l'État.

Leopolder & fils à Vienne, Erdbergstrasse 52.

Dispositif pour signaux à sonnette. Automates pour signaux à sonnette. Signal électrique à distance et un *Morse* système *Fischer*.

Société anonyme pour la fabrication des machines et wagons à Simmering, ancienne maison **H. D. Schmid** à Vienne, Simmeringer Hauptstrasse 38 et 40.

Une voiture de II^e^ classe à deux essieux, serie Bu des chemins de fer de l'État. Une voiture ambulante des postes, série F des chemins de fer de l'État.

Gustave Weidmann, successeur de E. Munk à Vienne, Praterstrasse 15.

«Rapid», ventilateur breveté pour wagons & voitures.

Société pour la fabrication de voitures de Nesselsdorf à Nesselsdorf (Moravie).

Une voiture de I^e^ & II^e^ classe à quatre essieux, série ABa et une voiture ouverte pour marchandises, série Ik.

Société de la ville de Prague pour l'industrie du fer, Vienne, Krugerstrasse 16.

Aiguilles et rails.

F. Ringhoffer, fabrique de wagons et tenders à Prague—Smichow.

Une voiture-salon (voiture de la Cour) à quatre essieux, un wagon-lits à quatre essieux, une voiture-restaurant à quatre essieux, une voiture pour le transport de la bière, une voiture-moteur à quatre essieux et une voiture de Ie et IIe classe à quatre essieux.

Siemens & Halske, société anonyme à Vienne, Apostelgasse 12.

Aiguilles électriques et appareils à signaux avec appareil de manœuvre dans les stations (Block-système). Appareil de manœuvre pour signaux à un et à deux bras. Signal à disque. Appareil de manœuvre pour aiguilles monté sur une aiguille et une voie des chemins de fer de l'État. Dispositif automatique système *Rank* pour manœuvrer des aiguilles et signaux avec block-appareil dans les stations. Appareil de manœuvre pour signaux à un et à deux bras. Signal à disque. Appareil pour verrouillage des aiguilles et verrous pour aiguille montés sur une aiguille des chemins de fer de l'État. Matériel pour transmissions diverses. Dispositions du Bloc - système pour lignes à double voie. Disposition du Bloc - système pour ligne à simple voie.

Fabrique imp. roy. de machines de la Société austro-hongroise des chemins de fer de l'État à Vienne, Schellinggasse 5.

Une locomotive rapide de conjonction couplée au $^3/_5$ pour montagne avec dispositif d'abordage système *Gölsdorf*, série 9 des chemins de fer de l'État. Une locomotive de conjonction avec dispositif d'abordage système *Gölsdorf*, série 30 des chemins de fer de l'État.

Société anonyme viennoise pour la fabrication de locomotives à Floridsdorf près Vienne.

Une locomotive rapide de conjonction couplée au $^3/_4$ avec dispositif d'abordage système *Gölsdorf*, série 106, avec tender, série 56 des chemins de fer de l'État.